



**Bundesamt für Strassen**  
**Office fédéral des routes**  
**Ufficio federale delle Strade**

# **Querungen für den Fuss- und leichten Zweiradverkehr**

**Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers**

**Crossings for the pedestrian and cycle traffic**

**GrobPlanung GmbH, Langenthal**  
**Daniel Grob, dipl. Ing. FH/SVI**

**Pestalozzi & Stäheli,**  
**Ingenieurbüro Umwelt Mobilität Verkehr, Basel**  
**Christian Pestalozzi, dipl. Ing ETH/SVI**

**Forschungsauftrag 1999/271 auf Antrag des**  
**Schweizerischen Verbandes der Strassen- und Verkehrsfachleute (VSS)**

**April 2008**

**1218**

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation  
Bundesamt für Strassen

# Querungen für den Fuss- und leichten Zweiradverkehr (*Veloverkehr*)

Traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers

Crossings for the pedestrian and cycle traffic

Unter Mitwirkung der Mitglieder der VSS-Expertenkommission 2.08  
Rad- und Fussverkehrsanlagen:

Oskar Balsiger, Tiefbauamt des Kantons Bern, Bern, Präsident  
Christian Boss, Boss et Partenaires SA, Neuchâtel  
Marcel Raemy, Kantonspolizei Zürich, Zürich  
Gianantonio Scaramuzza, bfu, Bern  
Karen Schmid, Ertec SA, Mont-sur-Lausanne  
Jörg Häberli, Bundesamt für Strassen, Bern

## Forschungsstelle

Arbeitsgemeinschaft  
GrobPlanung GmbH  
Jurastrasse 41, 4500 Langenthal

Pestalozzi & Stäheli, Ingenieurbüro Umwelt Mobilität Verkehr  
Aeschenplatz 2, 4052 Basel

## Sachbearbeiter

Daniel Grob, dipl. Ing. FH/SVI  
Christian Pestalozzi, dipl. Ing. ETH/SVI

Forschungsauftrag 1999/271 auf Antrag der  
Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS)

April 2008

---

# Inhaltsverzeichnis

---

<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>I</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>III</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>V</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 <i>Forschungsauftrag und Ziele</i> .....	1
1.2 <i>Abgrenzung der Forschungsarbeit</i> .....	1
1.3 <i>Lösungsansatz und Methode</i> .....	2
1.3.1 <i>Lösungsansatz</i> .....	2
1.3.2 <i>Methode</i> .....	2
1.3.3 <i>Vorgehen</i> .....	2
<b>2 Literatur</b> .....	<b>4</b>
2.1 <i>Übersicht</i> .....	4
2.1.1 <i>Literatur zu Grundsätzen</i> .....	4
2.1.2 <i>Literatur zu Benutzergruppen des Langsamverkehrs</i> .....	5
2.1.3 <i>Literatur zu Querungstypen</i> .....	5
2.1.4 <i>Grundlagen aus existierenden VSS-Normen</i> .....	6
2.2 <i>Einzelne Grundlagen</i> .....	6
2.3 <i>Generelle Erkenntnisse aus der Literaturstudie</i> .....	7
<b>3 Grundlagen und Anforderungen</b> .....	<b>8</b>
3.1 <i>Begriffe</i> .....	8
3.2 <i>Allgemeine Grundlagen und Anforderungen</i> .....	11
3.2.1 <i>Benutzergruppen und ihre Eigenschaften</i> .....	11
3.2.2 <i>Anforderungen des Langsamverkehrs an Verkehrsanlagen</i> .....	16
3.3 <i>Querungsrelevante Grundlagen und Anforderungen</i> .....	18
3.3.1 <i>Querungsrelevante Eigenschaften und ihre Bedeutung</i> .....	18
3.3.2 <i>Arten des Querungsverhaltens</i> .....	19
3.3.3 <i>Anforderungen an Querungen</i> .....	19
<b>4 Planung von Querungen</b> .....	<b>21</b>
4.1 <i>Planungsablauf</i> .....	21
4.2 <i>Querungsnachfrage ermitteln</i> .....	22
4.2.1 <i>Randbedingungen</i> .....	22
4.2.2 <i>Potentielle Querungsorte – Örtlichkeit der Nachfrage</i> .....	22
4.2.3 <i>Arten der Querungsnachfrage</i> .....	25
4.2.4 <i>Bedeutung der Nachfrage</i> .....	29

4.3	<i>Querungsangebot definieren</i> .....	33
4.3.1	Rahmenbedingungen.....	33
4.3.2	Lage der Querung.....	34
4.3.3	Querungs-Typen bestimmen.....	38
4.3.4	Elemente von Querungen .....	45
<b>5</b>	<b>Normierung</b> .....	<b>46</b>
5.1	<i>Normierungsschema</i> .....	46
5.2	<i>Inhaltsverzeichnis der Norm</i> .....	47
<b>6</b>	<b>Offene Fragen und Forschungs-Bedarf</b> .....	<b>49</b>
<b>7</b>	<b>Verzeichnisse</b> .....	<b>50</b>
7.1	<i>Literatur</i> .....	50
7.2	<i>Abbildungen</i> .....	51
7.3	<i>Tabellen</i> .....	52

### Verwendete Abkürzungen

ASTRA	Bundesamt für Strassen
VSS	Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute
LZV	Leichter Zweiradverkehr, Veloverkehr*
FV	Fussverkehr
ÖV	Öffentlicher Verkehr
MIV	Motorisierter Individualverkehr
Mfz	Motorfahrzeuge
FG	Fussgänger
PW	Personenwagen
LW	Lastwagen
FäG	Fahrzeugähnliche Geräte
FGS	Fussgängerstreifen
LSA	Lichtsignalanlage

\* Im Bericht wird vorwiegend der Begriff Veloverkehr verwendet.

Auch wenn aus Gründen der leichteren Lesbarkeit in diesem Forschungsbericht der männlichen Form der Vorzug gegeben wird, werden darunter Frauen und Männer verstanden.

---

## Zusammenfassung

---

Die Forschungsarbeit ordnet den Bereich der Querungen des Fuss- und leichten Zweiradverkehrs (Veloverkehr) sowohl begrifflich als auch vorgehensmässig: Erstmals existiert damit eine umfassende Basis für die Bestimmung der Notwendigkeit und für die korrekte Evaluation des richtigen Typs einer Querung. Es wird ein ganzheitliches und systematisches Planungsvorgehen postuliert, mit welchem die heute oft im Vordergrund stehende Frage „Fussgängerstreifen ja oder nein?“ an Bedeutung verliert.

Eine Verkehrsanlage, welche dem Fussverkehr oder dem Veloverkehr das Queren eines andern Verkehrsträgers ermöglicht, wird als „Querung“ definiert. Die **Anforderungen** an eine Querung hängen von allgemeinen Voraussetzungen und Eigenschaften des Langsamverkehrs und von spezifischen Eigenschaften bezogen auf das Queren ab. Die allgemeinen Eigenschaften sind beim Langsamverkehr, speziell beim Fussverkehr, sehr breit gestreut, da Menschen jeden Alters mit sämtlichen Verkehrszwecken in dieser Verkehrsart vertreten sind. Speziell zu beachten sind die Voraussetzungen, Grenzen und Fähigkeiten von Kindern und älteren Menschen. Bei den querungsrelevanten Eigenschaften sind die teilweise eingeschränkten Wahrnehmungs- und körperlichen Leistungsfähigkeiten sowie die emotional gesteuerten Verhaltensweisen je nach Verkehrsteilnehmer zu berücksichtigen. Aus diesen Vorgaben lassen sich die vier Hauptanforderungen „Sicher – Kohärent (durchgehend/einheitlich) – Direkt – Komfortabel“ herleiten und speziell bezüglich der Planung von Querungen definieren.

Die Planung von Querungen ist ein systematischer Ablauf, der die Berücksichtigung aller relevanten Faktoren sicherstellt. In einem ersten Schritt wird die **Querungsnachfrage** ermittelt. Diese beschreibt, wo, wie und mit welcher Bedeutung der Fuss- und Veloverkehr einen anderen Verkehrsträger queren will. In diesen Schritt fliessen die wesentlichen Randbedingungen ein:

- bestehende/geplante Verkehrsnetze
- Ziele, Quellen, Routentypen und Netzelemente
- Verkehrsmengen und Ganglinien des Langsamverkehrs
- Benutzergruppen und Verkehrszwecke
- ÖV-Haltestellen, bestehende/geplante Nutzungen für Einkauf und Freizeit

Daraus ergibt sich die Querungsnachfrage mit den drei Aspekten:

- Örtlichkeit der Nachfrage (wo will gequert werden),
- Art der Nachfrage (punktuell, flächig, diagonal),
- Bedeutung der Nachfrage (welche Gruppen, wie oft, in welchen Mengen).

Im zweiten Schritt wird das **Querungsangebot** definiert. Dieses beschreibt alle betrieblichen, baulichen und gestalterischen Aspekte, also die exakte Lage der Querung, den Querungstyp und die Querungselemente. Je nach der Art der Querungsnachfrage ist die Verschiebbarkeit und Bündelung der vorhandenen oder gewünschten Bewegungslinien des Langsamverkehrs unterschiedlich. Dies ist bei der Festlegung der **Lage der Querung** zusammen mit den Sichtverhältnissen, der Geschwindigkeit und Menge des zu querenden Verkehrs sowie weiteren Faktoren zu berücksichtigen.

Entscheidend für das Querungsangebot ist die Wahl des **Querungstyps**. Die Festlegung des situationsgerechten Querungstyps folgt einer systematischen Entscheidungsfolge. Dabei werden die folgenden Fragen beantwortet:

- Wie ist die räumliche Ausdehnung der Querung (punktuell oder flächig)?
- Erfolgt die Querung in einer Ebene oder als Unter- bzw. Überführung?
- Hat der Fuss- und Veloverkehr bei der Querung Vortritt oder nicht?

Zu jeder dieser Fragen enthält der Forschungsbericht qualitative und teilweise quantitative Entscheidungshilfen. Es wird aufgezeigt, dass die Wahl des Querungstyps von einer grösseren Zahl teilweise komplexer Faktoren abhängt und nur teilweise vom Verkehrsaufkommen bestimmt wird. Nach dem Entscheid zum Querungstyp ist dieser auf die Übereinstimmung mit dem Betriebs- und Gestaltungskonzept zu überprüfen und allenfalls anzupassen.

Der Querungstyp, z. B. eine punktuelle Querung mit Vortritt, sagt nichts aus über die baulichen und betrieblichen Komponenten zur Ausrüstung der Querung, also den **Querungselementen** (Mittelinsel, Trottoirüberfahrt, Fussgängerstreifen usw.). Diese sowie deren Geometrie und Ausführung werden nach der Wahl des Querungstyps in der Projektierungsphase bestimmt, welche nicht Bestandteil dieser Forschung war.

Im Rahmen der Forschungsarbeit wurde ein neues Konzept zur Normierung des Themas Querungen für den Fuss- und Veloverkehr entworfen. Die Normengruppe führt zu einer klaren Aufteilung der Planungs- und der Projektierungsphase. Ausgehend von den Resultaten dieser Forschung wurde die inzwischen erschienene Planungs-Norm der VSS SN 640 240 „Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Grundlagen“ erarbeitet. Die weiteren Normen SN 640 241 bis 249 werden sich mit der Projektierung der verschiedenen Querungstypen befassen. Dazu bedarf es weiterer Forschungsarbeiten.

Die Zusammenhänge zwischen Verkehrsaufkommen, Distanz zwischen aufeinander folgenden Querungen und Beachtungsgrad von Querungen mit Vortritt konnten in der Forschungsarbeit nicht aufgearbeitet werden. In diesem Bereich würde sich eine vertiefte Bearbeitung mit Erhebungen lohnen. Verschiedene ausländische Ansätze und Arbeiten zeigen, dass noch immer unterschiedliche Aussagen gemacht werden können, ohne dass dafür eine wirklich korrekte Basis existiert. In einigen Teilbereichen werden vertiefte Abklärungen bei der Bearbeitung der nun folgenden Projektierungsgrundlagen notwendig sein.

---

## Résumé

---

Le travail de recherche classe le domaine des traversées à l'usage des piétons et des deux-roues légers tant au niveau conceptuel que dans la façon de procéder : Pour la première fois existe ainsi une base complète pour les conventions de nécessité et pour une évaluation correcte du type adapté d'une traversée. Une procédure de planification globale et systématique est exigée, par laquelle la question souvent primordiale « passage pour piétons, oui ou non ? » perd de son importance.

Une infrastructure de transport, permettant au trafic piétonnier ou au trafic des deux-roues légers de traverser une autre voie de communication, est définie comme « traversée ». Les **exigences** pour une traversée dépendent des conditions générales et des caractéristiques du trafic lent, ainsi que des caractéristiques spécifiques relatives à la traversée. Pour le trafic lent, en particulier pour le trafic piétonnier, les caractéristiques générales sont très vastes, car cette catégorie représente des personnes d'âge très divers avec des motifs de déplacement très variés. Il faut tenir compte en particulier des conditions préalables, des limites et des facultés des enfants et des personnes âgées. Concernant les caractéristiques déterminantes en matière de traversée, il s'agit de tenir compte de la faculté de perception et de la capacité de performance physique partiellement restreintes et du comportement dirigé par les émotions, selon le type d'usagers. De ces données découlent les quatre exigences principales « sûr – cohérent (continu/homogène) – directe – confortable » et se définissent en particulier pour la planification des traversées.

La planification des traversées est un processus systématique, qui tient compte de tous les facteurs importants. Dans une première phase, la **demande en traversée** est déterminée. Elle décrit où, comment et avec quelle importance le trafic piétonnier et des deux-roues légers veut traverser une autre voie de communication.

Cette phase intègre les contraintes :

- Réseau routier existant/planifié
- Destinations, origines, types d'itinéraires et éléments de réseau
- Quantité et courbe de variation du trafic lent
- Groupe d'usagers et motifs du déplacement
- Arrêts de transports publics, affectations pour le commerce et les loisirs existantes/planifiées

La demande en traversée met ainsi l'accent sur les trois aspects suivants:

- Lieu de la demande (où se fera la traversée),
- Genre de la demande (traversée locale, zone de traversée libre, diagonal),
- Importance de la demande (quels groupes, quelle fréquence, quelle quantité).

La deuxième phase définit l'**offre en traversée**. Elle décrit tous les aspects d'exploitation, de construction et d'aménagement, donc l'emplacement, le type et les éléments de traversée. Selon le genre de la demande en traversée, les possibilités de déplacement et de connexion de la trajectoire du trafic lent existantes ou souhaitées varient. Il faut considérer ces éléments en définissant l'**emplacement de la traversée**, comme il faut tenir compte de la visibilité, de la vitesse et de la quantité du trafic à traverser ainsi que d'autres facteurs.

Le choix du **type de traversée** est décisif pour l'offre en traversée. La définition du type de traversée adapté à la situation est basée sur un ensemble de décisions systématiques. De cette façon on répond aux questions suivantes :

- Quelle est l'étendue de la traversée (locale ou en zone de traversée libre)?
- La traversée s'organise-t-elle à niveau, comme passage inférieur ou supérieur?
- Le trafic piétonnier et des deux-roues légers est-il prioritaire ou non?

Pour chacune de ces questions, le rapport d'étude apporte des recommandations pour la prise de décision qualitatives et en partie quantitatives. Il apparaît que le choix des types de traversée dépend d'un grand nombre de facteurs, complexes pour certains, et qu'il n'est défini qu'en partie basé sur le volume du trafic. Après avoir choisi le type de traversée, il s'agit de le comparer au concept d'aménagement et d'exploitation et de l'adapter à ce dernier si nécessaire.

Le type de traversée, par exemple une traversée locale avec priorité, ne donne aucune information sur les dispositions constructives ou les équipements servant à l'exploitation de la traversée, donc des **éléments de traversée** (îlot central, trottoir continu, passage pour piétons etc.). Ces derniers, ainsi que leur géométrie et leur réalisation sont définis après avoir choisi le type de traversée pendant la phase de projet, ce qui n'est pas inclus dans ce travail de recherche.

Dans le cadre du travail de recherche a été conçu un nouveau concept pour la normalisation des traversées pour le trafic des piétons et des deux-roues légers. Le groupe de normes conduit à une répartition claire entre les phases de planification et de projet. Comme résultat de ce travail de recherche a été édité la norme de planification du VSS SN 640 240 « Traversée à l'usage des piétons et des deux-roues légers, Bases ». Les autres normes SN 640 241 à 249 traitent des projets des différents types de traversées. Ceci exige d'autres travaux de recherche.

La corrélation entre le volume du trafic, la distance entre deux traversées et du degré de considération n'a pas pu être étudiée dans le travail de recherche. Dans ce domaine, une étude approfondie avec des évaluations pourrait être utile. Les différentes études étrangères montrent que des affirmations divergentes peuvent être faites, sans qu'il existe pour cela un fondement correct. Dans certains domaines, des études approfondies peuvent s'avérer nécessaire pour le développement des bases de projets.

---

## **Abstract**

---

This research report regulates the domain of crossings of the pedestrian and cycle traffic both conceptual and literally: For the first time there exists a comprehensive basis for the designation of the need and accurate evaluation of the proper type of a crossing. It postulates a holistic and systematic strategy wherewith the nowadays in the foreground standing question “zebras yes or no?” becomes less important.

Traffic facilities, which allow pedestrian traffic or cycle traffic to cross other traffic carriers, are defined as crossings. The **requirements** on a crossing depend on general premises and characteristics of the slow moving traffic and on specific properties related to the crossing. General characteristics of the slow moving traffic, especially of the pedestrian traffic, are much diversified, because people of every age with all the purposes of traffic are represented. Particular attention should be paid to the premises, the limits and skills of children and older people. As crossing relevant characteristics the sometimes limited perception and physical abilities as well as the emotional behaviour of all traffic participants have to be considered. From these cognitions the four primary requirements “safe – coherent (continuous/consistent) – direct – convenient” can be derived and defined in particular concerning the design of crossings.

The planning of crossings is a systematic process that ensures the consideration of all relevant factors. In a first step the **need of a crossing** gets assessed. It describes where, how and with what relevance the pedestrian and cycle traffic intends to cross another traffic carrier. In this step the essential conditions influence:

- existing/planned transport networks
- aim, source, type of routes and network elements
- curve of variation and volume of the slow moving traffic
- user groups and purpose of traffic
- public traffic stops, existing/planned utilisations for shopping and leisure purposes

The outcome of this is the request of a crossing with the three aspects:

- locality of request (where to go cross),
- sort of request (punctual, extensive, diagonal),
- relevance of request (which groups, how often, amount).

In a second step the **crossing options** will be defined. They describe all the operational, constructional and creative aspects including the exact position, the crossing type and the elements. Depending on the sort of request of the crossing, the relocatability and convergence of the present or requested lines of the slow moving traffic differ. When selecting the **position of the crossing** this has to be considered as well as the visibility conditions, the speed, the quantity of traffic that has to be crossed and further criteria.

The choice of **the crossing type** is decisive for the crossing options. The specification of the proper crossing type according to the situation follows a systematic decision procedure. It answers the following questions:

- What's the spatial expansion of the crossing (punctual or extensive)?
- Will the crossing be on the same level or is an over- or underpass planned?
- Does the pedestrian and cycle traffic have precedence while crossing or doesn't he?

To every question this research report contents a qualitative and partly quantitative decision guidance. It points out, that the choice of the crossing type depends on a larger number of sometimes complex factors and is only partial affected by the volume of traffic. After this decision the crossing type has to be checked for conformance with the operational and design concept and if necessary adapted.

The crossing type, for example a punctual crossing with precedence, has no bearing on the engineering and operational components to the equipment of the crossing – **the crossing elements** (refuge, sidewalk pass through, zebras etc.). These elements as well as their geometry and realisation are defined after the choice of crossing type during the project phase, which wasn't part of this research.

Within this research a new concept for standardisation of the topic pedestrian and cycle crossings has been designed. The norm group leads to an explicit split of the planning and the project phase. Based on the results of this research the meanwhile released planning norm VSS SN 640 240 of the "crossings for pedestrian and cycle traffic, basics" has been developed. The further norms SN 640 241 to 249 will deal with the project of the different crossing types. Therefore more researches are necessary.

The questions about connections between traffic volume, distance between two crossings and the attention of crossings with precedence couldn't be answered in this research report. In this realm a profound work with surveys would be worthwhile. Several foreign approaches and works show that still variable conclusions can be made without there is an existing correct base. In some domains profound researches will be required right from the processing of the now following projection bases.

---

# 1 *Einleitung*

---

## 1.1 **Forschungsauftrag und Ziele**

Das Bundesamt für Strassen (ASTRA) beauftragte die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute (VSS) mit der Erarbeitung von

- Entscheidungsgrundlagen für den Bedarf und die Art einer Querung
- Entwurfsgrundlagen sowie Grundsätze für die Anordnung, die Gestaltung und den Betrieb von Querungen

Die fachliche Bearbeitung wurde durch die VSS an die Arbeitsgemeinschaft GrobPlanung GmbH und Pestalozzi & Stäheli vergeben.

Ziel der Forschungsarbeit war es, Entscheidungsgrundlagen für die Planung und den Entwurf von Querungsstellen des Fussverkehrs (FV) und leichten Zweiradverkehrs (LZV) (Veloverkehr) mit anderen Verkehrsarten zu liefern. In der Funktion der innerörtlichen Netze nehmen die Querungsstellen eine wichtige Stellung ein. Die für den Planer heute in diesem Bereich verfügbaren Entwurfsgrundlagen sind in verschiedenen ausländischen Fachgrundlagen verteilt und zum Teil widersprüchlich vorhanden. Eine konsequente Zusammenstellung, Verifizierung und Abgleichung fehlt.

Die Forschungsarbeit sollte die Grundlagen für die Erarbeitung der VSS-Norm SN 640 240 „Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr, Grundlagen“ liefern.

## 1.2 **Abgrenzung der Forschungsarbeit**

In dieser Forschungsarbeit geht es ausschliesslich darum, die Grundlagen für die Planung von Querungsstellen des Fussverkehrs und des Veloverkehrs mit andern Verkehrsarten zur erarbeiten. Die allgemeinen Grundlagen für den LZV sind bereits erarbeitet (vgl. Forschungsbericht 324 „Projektierung von Radverkehrsanlagen“ [1] und Norm SN 640 060 [21]). Für den FV sind sie mit der Forschungsarbeit VSS 2000/368 ab 2003 in Vorbereitung. Die Grundlagen für den LZV und den FV sind Voraussetzung für diese Forschungsarbeit, weshalb einige Arbeiten der Forschungsarbeit für die Grundlagen des Fussverkehrs auch vorgezogen werden mussten.

Nicht Bestandteil dieser Forschungsarbeit sind die Projektierungsgrundlagen für die einzelnen Querungselemente. Diese werden im Rahmen weiterer Forschungen als Grundlage für die Neuerstellung bzw. Überarbeitung der vorgesehenen Projektierungsnormen SN 640 241 [26] und folgende gemäss Normierungskonzept erarbeitet.

## 1.3 Lösungsansatz und Methode

### 1.3.1 Lösungsansatz

Querungsstellen ergeben sich aus der Überlagerung der örtlichen Verkehrsnetze für den Fuss- und Veloverkehr mit denjenigen des öffentlichen und des motorisierten Verkehrs. Diese potentiellen Querungsstellen sind auf der Grundlage nutzungsrelevanter Kriterien in ganzheitlicher Betrachtungsweise zu planen und unterschiedlich zu gestalten. Dabei geht es um räumliche, verkehrstechnische, gestalterische und betriebliche Elemente. Diese müssen je nach Ort analysiert, bewertet und in konkrete Massnahmen umgesetzt werden. Dazu ist eine umfassende Übersicht über Grundlagen, Kriterien und Einflussfaktoren und entsprechende Zusammenhänge zu schaffen.

### 1.3.2 Methode

Die Forschungsarbeit wurde nach der folgenden Methodik bearbeitet:

- Auswertung der Literatur,
- Erfahrungen aus eigenen Projekten und Planungen,
- Sammlung von Beispielen verschiedener Querungstypen,
- Umsetzung der Literaturlauswertung und der Erfahrungen in einen Normvorschlag und den vorliegenden Schlussbericht.

Die Arbeit wurde in vier Phasen gegliedert:

Phase 1: Allgemeine Grundlagen, Bedarfsermittlung

Phase 2: Querungstypen und Evaluation

Phase 3: Grundlagen und Grundsätze zu Anordnung, Entwurf, Gestaltung und Betrieb

Phase 4: Normentwurf und Schlussbericht verfassen

Die Erarbeitung und Bereinigung, die Übersetzung und das Layout der Norm sind nicht Bestandteil der Forschungsarbeit. Diese liefert als Bestandteil des Forschungsberichtes einen Rohentwurf der Norm.

### 1.3.3 Vorgehen

#### **Phase 1: Allgemeine Grundlagen, Bedarfsermittlung**

Die Begriffsdefinitionen und die allgemeinen Planungsgrundlagen werden aufbereitet, insbesondere auch die Art und die Bedürfnisse der beteiligten Gruppen von Verkehrsteilnehmenden. Für die Bedarfsermittlung auf Grund der Netzüberlagerungen werden Kriterien und das Vorgehen beschrieben.

## **Phase 2: Querungstypen und Evaluation**

Es werden primär die folgenden Kriterien, die für die Wahl des Querungstyps entscheidend sein können, genauer geprüft und allenfalls, wenn sich eine Notwendigkeit zeigt, um weitere ergänzt:

- Verkehrsarten und Verkehrsaufkommen
- Stellungen im jeweiligen Verkehrsnetz
- Örtliche Situation und räumliche Verhältnisse
- Nutzungsumgebung

Ausgegangen wird von einer vorläufigen Unterscheidung der Querungstypen nach folgendem Raster:

- Querungen ohne Vortritt (punktuell oder flächig)
- Querungen mit Vortritt (punktuell oder flächig)
- Querung in mehreren Ebenen (Unter- / Überführung)

Die Kriterien für die Entscheidungsfindung werden evaluiert, verifiziert und umfassend beschrieben.

## **Phase 3: Grundlagen und Grundsätze zu Anordnung, Entwurf, Gestaltung, Betrieb**

Die Grundlagen werden evaluiert und wo notwendig (d. h. wo keine Verweise auf andere Normen möglich sind) beschrieben.

Grundsätze und Anforderungen setzen Basis und Rahmen für die Thematik:

- allgemeine Grundsätze für Planung
- Spezifische Eigenschaften Fuss- / Veloverkehr allgemein
- Anforderungen an Querungen

Für die Planungsphase werden die Entscheidungskriterien definiert:

- Örtlichkeit der Querungsnachfrage
- Art der Querungsnachfrage
- Bedeutung der Querungsnachfrage
- Lage, Verschiebbarkeit und Bündelung

Anschliessend werden das Vorgehen und die Evaluation für die Wahl des richtigen Querungstyps entwickelt und als Vorgehenshilfe umfassend aufgearbeitet.

## **Phase 4: Normentwurf und Schlussbericht**

Die Resultate der Arbeit werden in einem Schlussbericht zusammengefasst und es wird ein Normentwurf verfasst.

---

## 2 *Literatur*

---

### 2.1 **Übersicht**

Für die Ausarbeitung der Norm und des Forschungsberichts wurde auf neuere Fach-Literatur aus dem deutschsprachigen Raum, vorwiegend aus Deutschland und Österreich zurückgegriffen. Diese Literatur wird nach einem aufgabenspezifischen Raster in folgende Gruppen strukturiert:

- Grundsätze für Querungsanlagen
- Benutzergruppen des Langsamverkehrs
- Querungstypen bzw. -typologie
- Existierende Elemente in VSS-Normen

#### 2.1.1 **Literatur zu Grundsätzen**

Die Literatur, welche die Grundsätze für Querungsanlagen für den Fuss- und Veloverkehr behandelt, stammt primär von vier Autorenschaften:

- Die Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen legt in ihren Publikationen „Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungsstrassen“ (EAE 85/95) [2] und „Empfehlungen für die Anlagen von Hauptverkehrsstrassen“ (EAHV 93) [3] Planungsgrundsätze für Querungsanlagen von Haupt- und Erschliessungsstrassen fest. Diese Planungsgrundsätze beziehen die spezifischen Bedürfnisse des Fuss- und Veloverkehrs mit ein. Die Publikation „Empfehlungen für den Fussgängerverkehr“ (EFA 2002) [4] zeigt den Bedarf und die Ausstattung von Querungsanlagen für den Fussverkehr auf. Entsprechend behandelt die „Empfehlung für die Radverkehrsanlagen“ (ERA 95) [5] Grundsätze zur Gestaltung von Querungen für den Veloverkehr.
- Das Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen hat in seiner Publikation „Bausteine 24, Fussverkehr, eine Planungshilfe für die Praxis“ (2001) [6] Grundlagen des Fussverkehrs für Deutschland zusammengetragen und erarbeitet. Insbesondere das Kapitel 4 „Querungen“ liefert einen breiten Überblick über Querungstypen und Querungselemente. Im Kapitel 1 werden die verschiedenen Benutzergruppen, ihre Eigenschaften und ihre Gefährdung beschrieben.
- „Vorrang für Fussgänger“ vom VCÖ (1993) [7] ist ein sehr gutes Übersichtswerk, welches eine breite Palette von Querungsanlagen analysiert, die physische Konstitution von Fussgängerinnen berücksichtigt und gute Grundlagen zur Bedürfnisabklärung von verschiedenen Benutzergruppen liefert.

- Für den Veloverkehr gibt der Forschungsbericht 428 „Führung des leichten Zweiradverkehrs im Bereich von Knoten“ von Pestalozzi et al. (1998) [8] gute Hinweise zu Konflikten, Verhalten und Gestaltungsgrundsätzen beim Queren im Bereich von Knoten. Planungsvorgehen und Grundlagen für Unter- und Überführungen für den Langsamverkehr sind im Forschungsbericht 408 „Kombinierte Unter- und Überführungen für FussgängerInnen und VelofahrerInnen“ von Bachmann und Pestalozzi (1998) [9] zu finden.

## 2.1.2 Literatur zu Benutzergruppen des Langsamverkehrs

Als spezifische Benutzergruppen interessieren Gruppen, welche beim Queren besonders gefährdet sind. Folgende Publikationen sind erwähnenswert:

- In der Publikation von Schmidt und Manser „Strassen–Wege–Plätze“ (2003) [10], welche als Richtlinie für behindertengerechte Fusswegnetze publiziert wurde, zeigen die AutorInnen einerseits die Anforderungen von Menschen mit einer Behinderung an Verkehrsanlagen und andererseits, welche Interessenskonflikte zwischen Personen mit verschiedenen Behinderungen auftreten können.
- Sauter (1997) beschreibt im Teil 1 seiner Publikation „...weil die Autos so flitzen“ [11] das Verhalten und die Gefährdung von Schulkindern in Querungssituationen.
- Bürkel und Pestalozzi (1994) zeigen im Forschungsbericht 324 „Projektierung von Radverkehrsanlagen“ [1] das Verkehrsverhalten der Velofahrenden und dessen Einfluss auf die Projektierung von Radverkehrsanlagen.
- Detaillierte Informationen zu den Eigenschaften des Veloverkehrs zeigt die Publikation „Zweiradanlagen, Empfehlungen für Massnahmen“ des Kantons Bern (1988) [12].

## 2.1.3 Literatur zu Querungstypen

Mit den einzelnen Querungstypen und den Entscheidungskriterien befassen sich insbesondere folgende Werke:

- Einen guten Überblick über die verschiedenen Querungstypen bietet das Arbeitspapier „Fussgängerquerungsanlagen innerhalb bebauter Gebiete“ der Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen und Verkehrswesen (1996) [13]. Das Arbeitspapier zeigt Entscheidungskriterien für die Wahl des Querungstyps auf.
- Detaillierte Grundlagen über den Fussgängerstreifen bieten die „Empfehlungen zum Einsatz und zur Gestaltung von Fussgängerstreifen, Erfahrungen aus dem Modellversuch Nordrhein Westfalen“ (Ortlepp 2002) [14].
- Spezielle Informationen zu Unter- und Überführungen für den Langsamverkehr sind im Forschungsbericht 408 „Kombinierte Unter- und Überführungen für FussgängerInnen und VelofahrerInnen“ von Bachmann und Pestalozzi (1998) [9] und in der Forschung „Conception et aménagement de passages inférieurs et supérieurs pour piétons et cyclistes“ von Boss et al. (2008) [15] enthalten.

- Die meisten Publikationen zu Querungen für den Veloverkehr befassen sich mit dem Queren im Bereich von Knoten, jedoch mit unterschiedlicher Typisierung: ERA 95 [5], Pestalozzi et al. (1998) [8], „Richtlinie Radverkehrsanlagen“ des Kantons Zürich (2004) [16], das holländische Planungshandbuch „Radverkehrsplanung von A bis Z“ (1994) [17] u. a.
- Querungen für den Langsamverkehr auf freier Strecke ausserorts werden speziell in „Mittelinseln ausserorts“ von Alrutz et al. (1997) [18] behandelt.

### 2.1.4 Grundlagen aus existierenden VSS-Normen

Einbezogen wurden auch die in bestehenden VSS-Normen enthaltenen Aspekte. Diese befinden sich in folgenden Normen:

SN 640 040: Projektierung, Grundlagen; Strassentypen [19]

SN 640 060: Leichter Zweiradverkehr Grundlagen [20]

SN 640 210: Entwurf des Strassenraumes; Vorgehen für die Entwicklung von Gestaltung- und Betriebskonzepten [22]

SN 640 211: Entwurf des Strassenraumes; Grundlagen [23]

SN 640 212: Entwurf des Strassenraumes; Gestaltungselemente [24]

SN 640 241: Fussgängerverkehr; Fussgängerstreifen [25]

SN 640 252: Knoten: Führung des leichten Zweiradverkehrs [26]

## 2.2 Einzelne Grundlagen

In den Arbeiten der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen [4, 5] werden die Grundlagen, Anforderungen und Randbedingungen zum FV und LZV im ganzheitlichen Zusammenhang behandelt. Meistens werden die Querungsfragen als spezifisches Kapitel zwar vertieft aber eher isoliert und vor allem auf die Projektierung und Ausführung bezogen besprochen. Vor allem Detailpunkte und einzelne Fragestellungen werden in der vorliegenden Arbeit verwendet.

Die Richtlinien „Strassen–Wege–Plätze“ der Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen (Schmidt und Manser 2003) [10] beinhaltet die wesentlichen Grundlagen für die Planung und Projektierung von Querungsanlagen unter dem Aspekt des behindertengerechten Bauens. Es können daraus auch allgemeine Grundlagen für Querungen abgeleitet werden.

In der österreichischen Publikation „Vorrang für Fussgänger“ [7] werden die allgemeinen Grundlagen des Fuss- und Veloverkehrs weitgehend vollständig behandelt. Darin sind auch einige querungsrelevante Grundlagen enthalten. Diese Publikation dient als wichtige Basis für die vorliegende Arbeit.

In der VSS-Norm SN 640 060 [20] aus dem Jahr 1994 sind die wesentlichen Grundlagen zum Verkehrsverhalten des LZV sowie die Anforderungen des LZV an Verkehrsanlagen zusammengestellt. Diese Grundlage diene zusammen mit dem dazugehörigen Forschungsbericht 324 von Bürkel und Pestalozzi (1994) [1] als Basis für die Berücksichtigung der Anliegen des LZV in der vorliegenden Forschungsarbeit.

Für die Erarbeitung der querungsspezifischen Anforderungen und Gestaltungsgrundsätzen für den Veloverkehr sowie der Entscheidungskriterien für die Querungstypen diene insbesondere der Forschungsbericht 428 von Pestalozzi et al. [8] sowie die VSS-Norm 640 252 „Knoten, Führung des leichten Zweiradverkehrs“ [26].

Aus den weiteren unter Kapitel 2.1 aufgeführten Quellen, die einzelne Aspekte von Grundsätzen und Anforderungen von Querungen beinhalten, werden die jeweiligen relevanten Inhalte je nach Bewertung aufgearbeitet und verwendet.

## 2.3 Generelle Erkenntnisse aus der Literaturstudie

Aus der Literaturlauswertung lassen sich die folgenden Erkenntnisse für die Bearbeitung gewinnen:

- Heute sind vorwiegend die technischen Aspekte der Querungselemente (Dimensionierungen, Ausgestaltung etc.) vorhanden.
- Die meisten Grundlagen zeigen eine Projektierung basierend auf technischen, belastungs- und verkehrsorganisatorischen Daten und Grundlagen.
- Informationen zu Querungen sind meist nur im Zusammenhang mit allgemeinen Grundlagen zu Fuss- oder Veloverkehr dargestellt.
- In den Schweizer Normen sind Informationen zum Verständnis von LZV und insbesondere des FV sehr spärlich und häufig nur am Rande innerhalb verschiedener Fragestellungen thematisiert.
- Grundlagen aus umfassenden Untersuchungen wie Zählungen oder Erhebungen zu Zusammenhängen verschiedener Einflussfaktoren wie Belastung, Verkehrsverhalten usw. sind nicht vorhanden.
- Eine Lücke besteht vor allem im Bereich der korrekten, auf sauberen Grundlagen basierenden planerischen Vorarbeiten und Herleitungen, welche hauptsächlich Gegenstand der vorliegenden Arbeit sind.

## 3 Grundlagen und Anforderungen

---

### 3.1 Begriffe

Im Folgenden sind die wichtigsten Begriffe im Zusammenhang mit Querungen für den Fuss- und Veloverkehr definiert.

<b>Fussverkehr (FV)</b>	Der Fussverkehr umfasst den Verkehr zu Fuss, mit fahrzeugähnlichen Geräten sowie mit Rollstühlen.
<b>Fahrzeugähnliche Geräte (FäG)</b>	Fahrzeugähnliche Geräte sind mit Rädern oder Rollen ausgestattete Fortbewegungsmittel, welche ausschliesslich durch die Körperkraft der benützenden Person angetrieben werden (z. B. Rollschuhe, Inline-Skates, Trottinette oder Kinderräder). Fahrräder und Rollstühle gelten nicht als fahrzeugähnliche Geräte.
<b>Leichter Zweiradverkehr (LZV) – Veloverkehr</b>	Der leichte Zweiradverkehr bzw. Veloverkehr umfasst den Fahrrad- und Motorfahrradverkehr.
<b>Benutzergruppe</b>	Die Benutzergruppe umfasst zu Fuss Gehende oder Rad Fahrende mit gleicher körperlicher Konstitution, Verkehrsausbildung, Alter und Erfahrung.
<b>Verkehrszweck</b>	Der Verkehrszweck beschreibt den Zweck der Verkehrsteilnahme (z. B. Arbeitsweg, Einkaufen, Transport, Reisen, Freizeit, Flanieren, Aufenthalt, Spiel).
<b>Durchgezogener Gehweg (Trottoirüberfahrt)</b>	Ein durchgezogener Gehweg (Trottoirüberfahrt) erlaubt dem FV eine einmündende Strasse vortrittsberechtigt zu queren.



**Fussgängerstreifen (FGS)**

Der Fussgängerstreifen ist ein Querungselement, mit welchem dem FV der Vortritt gegenüber dem strassengebundenen Verkehr gegeben wird. Der LZV hat auf dem FGS keinen Vortritt.

**Seitenwechsel Geh- oder Radweg**

Beim Seitenwechsel eines Geh- oder Radwegs wechselt ein Gehweg, ein strassenbegleitender Rad- oder Rad-/Fussweg die Strassenseite.

**Führungsart des LZV**

Die Führungsart des LZV beschreibt, ob der LZV im Mischverkehr mit dem übrigen Verkehr, auf einem Radstreifen oder einem Radweg geführt wird.

**Querung des FV und / oder des LZV**

Die Querung für den FV und/oder den LZV ist eine Verkehrsanlage, welche dem FV und/oder dem LZV zum Queren eines anderen Verkehrsträgers und/oder dem LZV zum Ein-/Abbiegen dient.

Bemerkung: Im Folgenden wird zur sprachlichen Vereinfachung von „Querung“ statt von „Querung für den FV und/oder den LZV“ gesprochen.

**Querungstyp**

Querungstypen unterscheiden sich nach Ausdehnung (punktuell/flächig), Anzahl Ebenen (niveaugleich/Unter- oder Überführung), und Vortrittsregelung (mit/ohne Vortritt für FV/LZV).

**Querungselement**

Eine Querung besteht aus einem oder mehreren Querungselementen. Ein Querungselement besteht aus baulichen oder betrieblichen Komponenten und dient der Ausrüstung einer Querung (z. B. Lichtsignalanlage, Mittelinsel, Belagswechsel, Fussgängerstreifen, Verkehrsberuhigungselemente).

**Querungsnachfrage**

Die Querungsnachfrage beschreibt, wo, wie und mit welcher Bedeutung der FV/LZV einen anderen Verkehrsträger queren bzw. der LZV in diesen ein- oder von diesem abbiegen will.

**Querungsangebot**

Das Querungsangebot umfasst alle betrieblichen, baulichen und gestalterischen Massnahmen für eine Querung an einem bestimmten Ort.

## 3.2 Allgemeine Grundlagen und Anforderungen

Fuss- und Veloverkehr hat einige spezielle Eigenschaften, welche die Berücksichtigung von speziellen Grundlagen und Anforderungen nötig macht:

- es sind Menschen allen Alters, mit unterschiedlicher körperlicher Konstitution, Verkehrsausbildung und Erfahrung im Verkehr unterwegs,
- die Möglichkeiten der Menschen, auf das Verkehrsgeschehen zu reagieren, werden nur bedingt durch technische Hilfen unterstützt,
- fahrzeugspezifische Eigenschaften spielen bei den Velofahrenden nur bedingt eine Rolle,
- Dynamik hat eine untergeordnete Bedeutung,
- der Verkehrszweck hat einen grossen Einfluss auf das Verhalten.

Es ist daher wichtig, dass die wesentlichen Eigenschaften der verschiedenen Alters- und Geschlechtergruppen und die Auswirkungen der vielfältigen Verkehrszwecke in die Grundlagen einfließen. Die Anforderungen werden dadurch wesentlich komplexer und vielfältiger als bei anderen Verkehrsmitteln.

### 3.2.1 Benutzergruppen und ihre Eigenschaften

Zwischen Fuss- und Veloverkehr muss bezüglich der Abstufung von beteiligten Altersgruppen und den Verkehrszwecken deutliche getrennt werden.

#### Veloverkehr

Das Fahrkönnen der Radfahrer wird gemäss VSS-Norm 640 060 [20] durch die körperliche Konstitution, die Verkehrsausbildung, die Erfahrung und die individuelle Grundhalten (z. B. Ängstlichkeit im Verkehr) bestimmt. Daraus ergeben sich je nach Verkehrszweck unterschiedliche Verhalten und Bedürfnisse (Tabelle 1).

	Verkehrszweck			
	Alltag	Freizeitgestaltung	Sport, Reisen	Schulweg
<b>Verhalten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- forsche Fahrweise</li> <li>- mittlere bis hohe Geschwindigkeit</li> <li>- Pulkbildung</li> <li>- verminderte Aufmerksamkeit</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fahren in Gruppen</li> <li>- Fahren nebeneinander</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- hohe Geschwindigkeit</li> <li>- gut informierte Routenbenützer</li> <li>- Fahren in Gruppen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nicht verkehrsgewandt</li> <li>- Furcht vor starkem Verkehrsaufkommen</li> </ul>
<b>Bedürfnisse der Velofahrer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- direkte Führung</li> <li>- wenig Halte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erhöhte Sicherheit</li> <li>- erlebnisreiche Route</li> <li>- gute Information / Wegweisung</li> <li>- gute touristische Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- direkte Führung</li> <li>- wenig Halte</li> <li>- gute Beläge</li> <li>- gute Information / Wegweisung</li> <li>- gute touristische Infrastruktur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- gesicherte Übergänge über Strassen</li> <li>- Möglichkeit von Ausweichrouten bei stark befahrenen Strassen</li> </ul>

Tabelle 1: Verhalten und Bedürfnisse der Velofahrer je nach Verkehrszweck



Abbildung 1: Unterschiedliches Verhalten je nach Verkehrszweck

### **Fussverkehr**

Beim Fussverkehr ist die Differenzierung noch weitergehend notwendig, weil zu Fuss alle Menschen in allen Tätigkeiten unterwegs sein können. Auf Grund des Forschungsberichtes zur VSS-Norm 640 070 Grundlagen Fussgängerverkehr [21], der gängigen Fachliteratur und der Praxiserfahrung wird eine Unterscheidung einerseits nach Alter aufgrund der Fähigkeiten, der körperlichen und geistigen Konstitution und andererseits nach Verkehrszweck als sinnvoll erachtet.

#### *Benutzergruppen nach Alter*

Fast ein Dutzend Jahre braucht der junge Mensch, zum Entwickeln der nötigen Fähigkeiten, Reflexe und Automatismen, um im Strassenverkehr bestehen zu können. Pubertät und Adoleszenz sind Phasen erhöhter Risikofreude, während im Alter infolge nachlassender Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeit das Risiko erneut steigt. Ausserdem können durch körperliche Einschränkungen in jedem Alter Mobilitätseinschränkungen auftreten. Nicht jede Mobilitätseinschränkung ist an einem Rollstuhl oder Blindenstock erkennbar. Viele ältere StrassenbenutzerInnen und Verkehrsteilnehmer sind lediglich verlangsamt, weniger beweglich oder rasch ermüdet und brauchen mehr Zeit, um eine Strasse zu überqueren. Viele unsichtbar mobilitätseingeschränkte Personen benötigen Führung und Halt durch eine Begleitperson und Gelegenheiten zum Verschnaufen oder Ausruhen.

Gruppen	Körperliche Voraussetzungen	emotionale Voraussetzungen	Verkehrsteilnahme	Hauptanspruch an Anlage
<b>Kinder</b> allgemein	- Sichtfeld begrenzt - Richtungshören teilw. begrenzt - klein	- Emotionen nicht beherrscht - kein Gefahrenbewusstsein	- nur wenig befahrene Strassen - nur ohne Verantwortung	- niedrige Geschwindigkeit - gute Sichtbarkeit
Kinder bis 6 Jahre	- Motorik nicht voll beherrscht - Hindernisse nicht überwindbar	- Näherkommen = grösser werden - Personenfixiert	- mit Erwachsenen - nur in verkehrssamen, -freien Zonen	- spontanes Verhalten ermöglichen - Sicherheit
Kinder 7 – 11 Jahre	- kräftig, geschickt - Hindernisse als Spielgeräte	- Gruppenverhalten: unberechenbar! - schnell abgelenkt	- häufiger ohne Erwachsene - in Gruppen	- abgegrenzte Bereiche - Querungshilfen - Trennung zu rollendem Verkehr - interessantes Umfeld
<b>Jugendliche</b> allgemein	- Sinne ausgebildet - kräftig, schnell - Hindernisse überwindbar	- Imponiergehabe - risikofreudig - Gefahren unterschätzend	- Aufenthalt wichtig	- flächige Durchlässigkeit
Schüler bis 16 Jahre	- Hindernisse als Herausforderung	- abgelenkt - Überschätzung der Fähigkeiten	- oft mit FÄG	- Aufenthalt
Jugendliche 17 – 22 Jahre	- Kraft als Risiko - sehr schnell	- rationales Denken - Stress / Druck - reduzierte Konzentration	- nur noch teilweise als Fussverkehr	- Direktheit - Aufenthalt auch separiert
<b>Erwachsene</b> allgemein	- alle Sinne normal - geübt - keine Probleme mit Tempo, Hindernissen	- Stress, abgelenkt - an Autotempo gewöhnt	- überall - wenig zu Fuss	- Netzdichte
Berufstätige	- frei, wenig Gepäck - müde, daher langsamer	- unter Zeit-Druck - überreizt - ungeduldig - unkonzentriert	- wenig Verkehrszwecke zu Fuss - auf bestimmte Zeiten beschränkt	- Direktheit
Hausfrauen/ -männer	- oft mit Lasten/Wagen - eher hindernisempfindlich - durch andere belastet (Kinder)	- abgelenkt - auf Vieles gleichzeitig fokussiert	- in vielen Verkehrszwecken - häufig, länger - mehrere Zwecke verbindend	- Hindernisfreiheit
<b>SeniorInnen</b>	- Gesichtsfeld reduziert - langsam - hindernisempfindlich - Sehen/Hören eingeschränkt - Reaktionen verzögert	- auf Wenig fokussiert - zerstreut - gewohnheitsorientiert - abgelenkt	- häufig Freizeit - oft zu Fuss - häufig keine Alternative zum zu Fuss Gehen	- Hindernisfreiheit - Schutz vor rollendem Verkehr - kurze Wege - Aufenthalt
<b>Menschen mit Behinderung</b> Gehbehinderte	- auf Gehhilfen / Rollstuhl angewiesen - langsam - keine Möglichkeiten, Hindernisse zu überwinden	- stark auf Bewältigung des Wegs fokussiert - auf mehrere Aspekte konzentriert	- auf Wegekettten angewiesen - Kontakt mit Öffentlichkeit wichtig - unbegleitet erwünscht	- Hindernisfreiheit - Bewegungsfreiheit
Sinnesbehinderte	- Sehfähigkeit eingeschränkt - langsam - auf andere Sinne angewiesen	- durch andere Eindrücke ablenkbar - auf einen Sinn fokussiert	- wenig andere Möglichkeiten zur Teilnahme - unbegleitet erwünscht	- Hindernisfreiheit - Fahrbahnen usw. erstastbar

Tabelle 2: Benutzergruppen nach Alter und ihre Voraussetzungen und Ansprüche

*Benutzergruppen nach Zweck*

Berufstätige legen ihren Arbeitsweg zu Fuss zurück, Schüler den Schulweg, es wird eingekauft und zum Mittagessen gegangen, geschäftliche Besorgungen erledigt man zu Fuss, Gehen dient dem Entspannen, Begegnen, dem Kommunizieren, Erleben und Spielen. Fließende Übergänge ebenso wie überraschende Wechsel vom einen zum andern sind häufig und tragen zur Attraktivität des Fussverkehrs bei. Ebenso häufig sind Kombinationen von verschiedenen Zwecken innerhalb des gleichen Weges bzw. derselben Etappe, dabei sind praktisch alle Zwecke miteinander kombinierbar.



Abbildung 2: *Verschiedene Benutzergruppen je nach Verkehrszweck*

	<b>Pendler/Schulweg</b>	<b>Einkauf</b>	<b>Nutzverkehr / Service-/Begleitwege</b>	<b>Tourismus/Freizeit</b>
<b>Ziele, Tätigkeiten</b>	Schule, Arbeit, Ausbildung	Bummeln, täglichen Bedarf decken, Pause, Erlebnis	Botengänge, geschäftliche Erledigungen, Begleitung anderer	Sport, Flanieren, Spielen
<b>anzutreffende Bedürfnisse</b>	Hindernisfreiheit, genügend Breite, Abwechslung im Umfeld, Kiosk	genügend Fläche, Aufenthaltsflächen Hindernisfreiheit, Durchlässigkeit, gute Beläge	direkte Verbindungen, Witterungsschutz, Breite	Aufenthaltsflächen angenehmes Umfeld, Bewegungsfreiheit
<b>kaum/wenig Bedeutung für</b>	SeniorInnen	Kinder unter 7	Kinder, SeniorInnen	Menschen mit Behinderung
<b>grosse Bedeutung für</b>	Kinder, Jugendliche, Erwachsene	Jugendliche, Erwachsene	Jugendliche, Erwachsene	SeniorInnen, Kinder
<b>Anforderungen allgemein</b>	direkt, dichtes Netz Wahlmöglichkeiten	grosse Abmessungen, auch für Gepäck/Wagen	direkt, gut zugänglich	erlebnisreich, sicher
<b>Aktionsräume</b>	Linear, bestimmte Routen, Schulhaus, Kindergarten, ÖV-Haltestellen, öff. Gebäude wie Musikschule, Bibliothek	Orts- / Quartierzentren, Altstädte, Einkaufszentren	Arbeitsplatzgebiete, Ortszentren, regionale / überregionale Schulen, Verwaltungen	Sport- / Freizeitzentren, Grünräume, Parks, Wohngebiete
<b>Verhalten</b>	wenig Toleranz, Drängen, kein Warten, automatisiert	Aufenthalt, Gesprächshalt, Schaufenster	Risiko, schnell, direkt	Ausruhen, schnelles Bewegen, Schlendern

Tabelle 3: *Verkehrszwecke und ihre Bedeutung im Fussverkehr*

Zum zu Fuss Gehen gehören aber auch selbst gewählte Unterbrechungen der Bewegung, die dem Ausruhen, der Begegnung, einem kleinen Genuss, dem neugierigen Beobachten und Staunen oder dem Überraschenden, Unerwarteten dienen können.

Alle diese unterschiedlichen Zwecke des Gehens erfordern eine vielfältige und abwechslungsreiche Dimensionierung und Ausgestaltung der Fussverkehrsanlagen. Ausserdem entstehen je nach Kombination von Verkehrszweck und Benutzergruppe andere Anforderungen an eine Verkehrsanlage. Wenn auf Routenabschnitten einzelne Gruppen dominieren, sind diese Anforderungen speziell zu beachten.

### 3.2.2 Anforderungen des Langsamverkehrs an Verkehrsanlagen

Für den Veloverkehr sind die allgemeinen Anforderungen an Verkehrsanlagen in [20] definiert. Anlagen für den Veloverkehr sollen möglichst attraktiv sein, damit sie auch akzeptiert und damit benutzt werden. Attraktivität wird als Summe der Anforderungen sicher, direkt, kohärent und komfortabel verstanden, welche gemäss folgender Tabelle definiert sind:

Anforderungen		Massnahmen
<b>Sicher</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- geringe Unfallgefahr</li> <li>- Einfachheit der Anlage</li> <li>- "Sehen und gesehen werden"</li> <li>- Sicherheitsempfinden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduktion der Anzahl der Konfliktpunkte, insbesondere bei Knoten, Zufahrten, Radweganfang und –ende</li> <li>- Angleichen der Geschwindigkeit der verschiedenen Verkehrsteilnehmer, insbesondere in Knoten</li> <li>- genügend lange Verflechtungsstrecken (<math>\geq 30</math> m bei <math>v = 50</math> km/h)</li> <li>- Fahrbahn des Veloverkehrs gegenüber dem Spielraum von Kindern und dem Aufenthaltsraum alter Menschen abgrenzen</li> <li>- eindeutige Zuordnung der Fahrbereiche verschiedener Verkehrsteilnehmer durch Markierung, Belagsart, Randabschlüsse</li> <li>- Vortrittsregelung für alle Verkehrsteilnehmer klar erkennbar</li> <li>- Sicherstellen der erforderlichen Sichtweiten</li> <li>- bei Radwegen genügend gute Sicht auf Zufahrten und Zugänge</li> <li>- Führen des Veloverkehrs im Sichtfeld der übrigen Verkehrsteilnehmer</li> <li>- Beleuchtung konfliktträchtiger Stellen (Knoten, Radwegende, Unterführungen etc.)</li> <li>- Erhöhung der subjektiven Sicherheit (indirektes Linksabbiegen, geschützte Wartebereiche in der Mitte oder neben der Fahrbahn, Fussgängerübergänge usw.)</li> <li>- Reduktion der Verbrechensfurcht (ev. Beleuchtung, Führung in Sicht- und Hörweite von Bauten)</li> <li>- Überblickbarkeit und Einsehbarkeit einer Anlage</li> </ul>
<b>Kohärent</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Durchgängigkeit</li> <li>- Durchlässigkeit</li> <li>- gute Führung</li> <li>- Homogenität</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zusammenhängendes Netz, das die Quell-/Zielorte verbindet</li> <li>- Netz, in dem die Radfahrer eine ihrem Fahrkönnen und dem Einsatzzweck entsprechende Verbindung vorfinden</li> <li>- erkennbare, verständliche Linienführung, wo nötig verstärkt durch Markierung, Signalisation, Beleuchtung</li> <li>- der Bedeutung der Route angepasste Projektierungsgeschwindigkeit</li> <li>- Netzelemente, geometrisches Normalprofil, horizontale, vertikale Linienführung, Belag usw. über längere Strecken homogen</li> </ul>
<b>Direkt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- günstige Linienführung</li> <li>- Vermeidung von Fahrtunterbrechungen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- weitgehend umwegfrei</li> <li>- zügig befahrbar, d.h. angepasste Breiten und Kurvenradien</li> <li>- keine unbegründeten Niveaudifferenzen</li> <li>- möglichst "kein Vortritt" statt "Stop"</li> <li>- velogerechte Lichtsignalanlagen</li> </ul>
<b>Komfortabel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- günstige vertikale Linienführung</li> <li>- wenige Behinderungen</li> <li>- Ebenheit der Fahrbahn</li> <li>- radfahrerfreundliches Umfeld</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- komfortable Steigungen: <math>\leq 3</math> % für lange Abschnitte, <math>\leq 5</math> % für Strecken bis 100m, <math>\leq 10</math> % für Rampen bis 20 m</li> <li>- Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer, Querschnittsverengungen, Baustellen, Unterhaltsarbeiten oder Anlieferung möglichst vermeiden</li> <li>- punktuelle Engpässe: <math>\geq 2.0</math> m zwischen Mauern oder Zäunen, <math>\geq 1.5</math> m zwischen Pfosten, <math>\geq 1.35</math> m zwischen schräg gestellten Bundsteinen</li> <li>- velogerechte Randabschlüsse</li> <li>- velogerechte Schachtabdeckungen</li> <li>- attraktive Umgebung</li> <li>- wenig Motorfahrzeugverkehr</li> <li>- nebeneinander fahren möglich</li> <li>- geeignete Veloabstellanlagen</li> </ul>

Tabelle 4: Allgemeine Anforderungen des Veloverkehrs

Die einzelnen Gruppen des Fussverkehrs haben hingegen sehr unterschiedliche Bedürfnisse und Anforderungen an die Fussverkehrsanlagen. Sie unterscheiden sich vor allem hinsichtlich ihrer körperlichen Konstitution und dem Verkehrszweck. Arbeiten zur Evaluierung und Definition der Differenzierung und der Inhalte sind im Gange, eine verbindliche Normen-Grundlage dazu fehlt aber im gegenwärtigen Zeitpunkt noch. Als Arbeitsgrundlage für die Thematik der Querungen werden die wesentlichen Aussagen aus den Fachgrundlagen sowie aus der Praxis von spezifischen Fussverkehrsplanungen in Langenthal, Solothurn und Olten verwendet. Dabei ist die Abgrenzung der Gruppen und der Verkehrszwecke etwas differenzierter als im vorherigen Kapitel hergeleitet.

	<b>Pendler/Beruf</b>	<b>Einkauf/Alltag</b>	<b>Nutz-/Geschäft</b>	<b>Tourismus/Freizeit</b>
<b>Kinder bis 11</b>	Schulweg; Wahlmöglichkeit zwischen mehreren Routen, Querungen mind. mit Inseln gesichert, Sichtbarkeit gewährleisten, Umwege auf Grund von Umfeld erleben möglich	Emotionen und Spiel werden mit Zweckwegen verknüpft, Unachtsamkeiten auffangen, Spiel im Wohnumfeld häufig flächig, jahres-/ tageszeitunabhängig, unerwartete Wege!	kaum anzutreffen	Spiel findet häufig flächig statt, Aufmerksamkeit fehlt völlig, gesicherte Räume, Distanz zu schnellem Verkehr, vielfältige Umgebung
<b>Jugendliche bis 22</b>	Zu Schule und Beruf; direkte Verbindungen gefragt, hohe Hindernisakzeptanz, keine Umwegakzeptanz	Häufig in Gruppen, Raum für emotionales Bewegen, Aufenthalt, belebte Bereiche, Kombination mit Fahrzeugen, Umfeldqualität wenig wichtig.	Unter Druck, eher unkonzentriert, risikofreudig, direkteste Verbindungen, nicht steuerbar	Häufig in Gruppen, Flächen, Rückzugsbereiche wichtiger als Verbindungen, wenig Bewegungslinien
<b>Erwachsene bis 65</b>	Berufspendler: Schnelle Verbindungen, teilweise bereits hindernisempfindlich, keine Umwegakzeptanz, hohe Risikobereitschaft, hohe Gewöhnung	Zielgerichtet, wenig Umwegakzeptanz, häufig erhöhter Platzbedarf (Kinderwagen usw.), Querungsverhalten wenig diszipliniert, Bewegungsraum, soz. Kontakte, Aufenthalt	Unaufmerksam da völlig automatisiert, auch unerwartete Schleichwege, keine speziellen Infrastrukturbedürfnisse, überall durchkommand	Qualität Umfeld wichtig, Sicherheitsbedürfnis auch indirekt, Routenwahlmöglichkeit, gute Wegqualität, Sitz- und Aufenthaltsmöglichkeiten
<b>SeniorInnen</b>	selten anzutreffender Verkehrszweck	Breite Abmessungen, gesicherte Querungen, keine Hindernisse, Topographie flach, Witterungsschutz, Ruhemöglichkeiten, Orientierungshilfen, Abstand zu MIV, hohes Sicherheitsgefühl, gute Beleuchtung	Informationsbedürfnisse hoch, suchend, unsicher und unkonzentriert, brauchen Hilfen im Verkehr	Hohe Wegequalität, Vernetzung in gleichbleibender Qualität, Sicherheit (Licht, Einsehbarkeit), wenig Hindernisse, angenehme Topographie, Ruhemöglichkeit, Witterungsschutz
<b>Menschen mit Behinderungen</b>	Direkte Verbindungen für das jeweilige Handicap durchlässig, gut erkennbare Verkehrsverhältnisse	Gute Zugänglichkeiten, wenig Umwegzwang, breite Abmessungen, Orientierungshilfen, Hindernisfreiheit, durchgehend auch kleinräumig	spezifische Verbindungen zu Nutzzielen, für alle Handicaps selbst bewältigbare Routen.	Zusammenhängendes Netz, Hindernisse überwindbar bzw. gering, Orientierungshilfen

*Tabelle 5: Allgemeine Anforderungen des Fussverkehrs*

### 3.3 Querungsrelevante Grundlagen und Anforderungen

Die allgemeinen Grundlagen und Anforderungen des Langsamverkehrs haben für einzelne Anlageelemente, also auch für die Querungen, unterschiedliche Bedeutungen und Gewichtungen. Im Folgenden werden die querungsspezifischen Vorgaben behandelt.

#### 3.3.1 Querungsrelevante Eigenschaften und ihre Bedeutung

Für den Verkehrsablauf an Querungen sind von Seiten des Langsamverkehrs die folgenden Eigenschaften der verschiedenen Gruppen und Verhalten relevant:

Kriterium	Eigenschaft FV	Eigenschaft LZV
Wartezeitempfindlichkeit	Hoch; abhängig von Benutzergruppe und Verkehrszweck; bei langer Wartezeit Zunahme von risikoreichen Querungen und Missachtung des Rotlichts	Hoch; abhängig von Benutzergruppe und Verkehrszweck; bei langer Wartezeit Zunahme von risikoreichen Querungen, Abbiegevorgängen und Missachtung des Rotlichts
Umwegempfindlichkeit	Hoch, ausser beim Flanieren und beim Spiel; Umwege mit Faktoren $\geq 1,2$ werden meist abgelehnt (abhängig von Benutzergruppe), Abkürzungen erfolgen bereits bei kleinsten Umwegen	Hoch, ausser beim Spiel und bei Freizeittouren; Umwege mit Faktoren $\geq 1,2$ werden meist abgelehnt (abhängig von Benutzergruppe)
Spontaneität	Unterschiedlich je nach Benutzergruppe; führt zu spontanen Richtungs- und Strassenseitenwechsel	
Flexibilität	Hoch; FV ist nicht an Infrastruktur gebunden (Abkürzungen)	Hoch; LZV ist nur teilweise an Infrastruktur gebunden (Abkürzungen)
Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeit	Eingeschränkte Wahrnehmungs- und Reaktionsfähigkeit bei Menschen mit einer Behinderung, Betagten und Kindern unter 12 Jahren (Bewegungsabläufe, Geschwindigkeit und Abstandsschätzung; Ablenkung bei Kindern)	
Körperliche Konstitution	Bei Menschen mit einer Behinderung und Betagten bewirkt die eingeschränkte Bewegungsgewandtheit und Geschwindigkeit längere Querungszeiten	Bei Menschen mit einer Behinderung, Betagten und Kindern bewirkt die eingeschränkte Bewegungsgewandtheit und Geschwindigkeit längere Querungszeiten und grösseren Flächenbedarf
Verkehrsübersicht	Bei Kindern unter 12 Jahren und bei Menschen mit einer Behinderung (Rollstuhl) eingeschränkte Übersicht über Verkehrsraum (Gesichtsfeld, Augenhöhe)	Bei Kindern unter 12 Jahren und bei Menschen mit einer Behinderung eingeschränkte Übersicht über den Verkehrsraum, z. B. Blick nach hinten vor Abbiegen (Gesichtsfeld)
Gruppendynamik	Verminderte Aufmerksamkeit bei Kindern und Jugendlichen, v. a. in aufenthaltsbezogenem Umfeld (z. B. Haltestellen, Schulausgänge, Kindergärten, Spielplätze)	Verminderte Aufmerksamkeit bei Kindern und Jugendlichen, v. a. beim Schüler- und Freizeitverkehr

Tabelle 6: Querungsrelevante Eigenschaften des Langsamverkehrs

### 3.3.2 Arten des Querungsverhaltens

Im Wesentlichen können zwei verschiedene Querungsverhalten unterschieden werden:

- Queren aus dem Stand
- Queren aus dem Gehen / Fahren

#### Queren aus dem Stand

Zufussgehende und Velofahrende halten an und queren die Strasse nach einer Orientierungszeit. Dieses Verhalten kommt häufig bei Kreuzungen, beim Queren stark befahrener Strassen oder bei Lichtsignalanlagen vor. Bei der Signalisierung „Stop“ ist das Anhalten für die Velofahrenden Pflicht. Dieses Querungsverhalten ist für alle Verkehrsteilnehmenden transparent und sicher. Für das Anhalten in Fahrbahnmitte mit einem erneuten Queren der zweiten Fahrbahnhälfte aus dem Stand bedarf es in der Fahrbahnmitte eines Schutzes, z. B. eine Mittelinsel, mit ausreichenden Platzverhältnissen für Fussgänger und Velofahrer.

#### Queren aus dem Gehen / Fahren

Velofahrende und Zufussgehende entdecken beim Erreichen der Querungsstelle eine Zeitlücke und queren den anderen Verkehrsträger ohne anzuhalten. Dies ist bei Velofahrenden häufig beim Linksabbiegen. Bei einer Zeitlücke im gleichgerichteten Strom wird in die Fahrbahnmitte ausgefädelt, dann dort weitergefahren bis auch die andere Fahrbahnhälfte gequert werden kann. Wichtig ist, dass den Velofahrenden für dieses Manöver eine genügend lange Strecke zur Verfügung steht.

Die Zufussgehenden queren bei dieser Art häufig diagonal in der Gehrichtung, um Umwege und Wartezeiten zu minimieren. Dabei wird oft in Etappen gequert. Nach dem Queren der einen Fahrbahn wird ein Stopp eingelegt, respektive in der Gehrichtung weitergegangen und auf eine ausreichende Zeitlücke für das Queren der zweiten Fahrbahn gewartet, um dann diese senkrecht oder diagonal zu queren. Da sich die Zufussgehenden bei dieser Querungsform lange auf der Fahrbahn aufhalten und während dem Gehen nur den entgegenkommenen Verkehr im Blickfeld haben, birgt sie aber auch gewisse Gefahren. Insbesondere, da mehrheitlich breite und dicht befahrene Strassen in Etappen gequert werden. Mit entsprechenden Massnahmen (z. B. Schutzinseln) kann die Sicherheit verbessert werden.

#### Querungsverhalten nach Gruppen

Verschiedene Gruppen haben verschiedenes Querungsverhalten. Dies betrifft insbesondere die Parameter Wartezeitempfindlichkeit, Umwegempfindlichkeit und Querungszeit. Pendler nehmen kaum Umwege und nur kleine Wartezeiten in Kauf und versuchen, möglichst ohne anzuhalten und auf kürzestem Weg zu queren. Kinder, ältere Menschen und Behinderte bevorzugen das Queren aus dem Stand. Sie sind damit auf längere Zeitlücken angewiesen und breite Strassen haben für sie eine starke Trennwirkung.

### 3.3.3 Anforderungen an Querungen

Ausgehend von den allgemeinen Grundlagen und Anforderungen des Fuss- und Veloverkehrs gemäss Kapitel 3.2 sind nun in Tabelle 7 die spezifischen Anforderungen des FV und des LZV an Querungen zusammengestellt. Die Anforderungen sind grundsätzlich in allen Planungs- und Projektierungsphasen zu berücksichtigen.

<b>Sicher</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- wenige und erkennbare Konfliktpunkte, minimale Konfliktflächen, kurze Querungsdistanzen, zweckmässige Beleuchtung</li> <li>- eindeutige Vortrittsverhältnisse</li> <li>- geringe Geschwindigkeit des zu querenden Verkehrsstromes</li> <li>- ausreichender Sichtkontakt zwischen FV/LZV und rollendem Verkehr (Sichtweiten, Beobachtungsdistanz, Berücksichtigung der tieferen Augenhöhe von Kindern)</li> <li>- ausreichende Räumzeiten bei LSA auch für Betagte und Menschen mit einer Behinderung</li> <li>- überblick- und einsehbare Anlage mit guten Voraussetzungen für soziale Kontrolle, insbesondere bei Dunkelheit (= subjektive Sicherheit im öffentlichen Raum)</li> <li>- rutsch- und sturzsichere Anlagen und Markierungen, Kreuzungswinkel mit Schiene <math>\geq 30^\circ</math> (LZV)</li> <li>- sichere Begeh-/Befahrbarkeit bei winterlichen Verhältnissen (z. B. Schneeräumung, Glatteis, Dachlawinen, Baumentladungen)</li> </ul>
<b>Kohärent</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- durchgängige und durchlässige Linienführung</li> <li>- insbesondere für FV: häufige Querungsmöglichkeiten</li> <li>- klar erkennbare, erfassbare und einfache Anlage (z. B. mit Hilfe von Wegweisungen, Markierungen, Signalisationen, Gestaltungselementen)</li> <li>- ausreichende, sichere und einsehbare Aufstellflächen unter Berücksichtigung der Frequenzen des FV/LZV, mitgeführten Kinderwagen, Invalidenfahrstühlen usw. und des Bewegungsraums des LZV</li> <li>- den Eigenschaften der Benutzergruppen und dem Verkehrszweck angepasste Anlage (Tabelle 1, Tabelle 2)</li> <li>- permanente Begeh-/Befahrbarkeit der Anlage (z. B. nachts, im Winter, gesichertes Durchgangsrecht)</li> </ul>
<b>Direkt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vermeiden von Weg- und Fahrtunterbrechungen (z. B. FV-/LZV-gerechte Anmeldung bei Lichtsignalanlagen)</li> <li>- kurze, umwegfreie (Abweichung von der Wunschlinie <math>\leq 5-10</math> m) und zügig begeh-/befahrbare Querung</li> </ul>
<b>Komfortabel</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- keine Behinderungen durch andere Verkehrsteilnehmer und Querschnittsverengungen</li> <li>- möglichst keine Höhenunterschiede, kleine Steigungen/Gefälle (für Menschen mit einer Behinderung <math>\leq 6\%</math>, Treppen mit Zwischenpodesten, für LZV nach [20])</li> <li>- möglichst witterungsgeschützte Anlage und Schutz vor Spritzwasser</li> <li>- möglichst wenig anstrengende, hindernisfreie Strecke</li> <li>- Schutz vor Lärm- und Schadstoffimmissionen</li> <li>- Fussgänger- und velogerechte Beläge und Randabschlüsse</li> </ul>

*Tabelle 7: Anforderungen des Langsamverkehrs an die Querungsanlagen*

Querungen sollten immer möglichst alle Anforderungen gleichberechtigt erfüllen. So entstehen Anlagen, die für alle Benutzergruppen attraktiv sind und von ihnen sicher begangen werden können („design for all“). An bestimmten Orten, wie z. B. bei Schulhäusern, Bahnhöfen, Einkaufszentren oder in der Nähe von Heimen und Schulen für Menschen mit einer Behinderung, treten einzelne Benutzergruppen häufiger auf als andere. Hier kann es sinnvoll sein, die Anforderungen unterschiedlich zu gewichten. Die Anforderungen der betreffenden Gruppe sollen an solchen Orten möglichst optimal erfüllt werden.

Einzelne Anforderungen können zu Zielkonflikten zwischen dem FV und dem LZV oder zwischen dem FV/LZV und anderen Verkehrsarten sowie dem Umfeld führen. Die Gewichtung der Ansprüche der verschiedenen Verkehrsteilnehmenden sowie des Umfelds und der Umwelt hat unter Berücksichtigung eines Betriebs- und Gestaltungskonzepts [22] sowie anderer relevanter Aspekte (z. B. Ortsbild) zu erfolgen.

## 4 Planung von Querungen

### 4.1 Planungsablauf

Die Querungen sind ein Anlageteil im Fuss- und Veloverkehrsnetz einerseits und als Berührungspunkt mit dem MIV-Netz auch ein Bestandteil jener Verkehrsanlagen. Daher sind sie in jedem Fall im Gesamtzusammenhang zu sehen und zu bearbeiten, einerseits als Bestandteil des Langsamverkehrsnetzes ausgerichtet auf die entsprechenden Anforderungen und Bedürfnisse, andererseits als Bestandteil des MIV-Netzes auf dessen Vorgaben ausgerichtet.

Dies bedingt ein koordiniertes und konsequentes Vorgehen mit den folgenden Schritten:

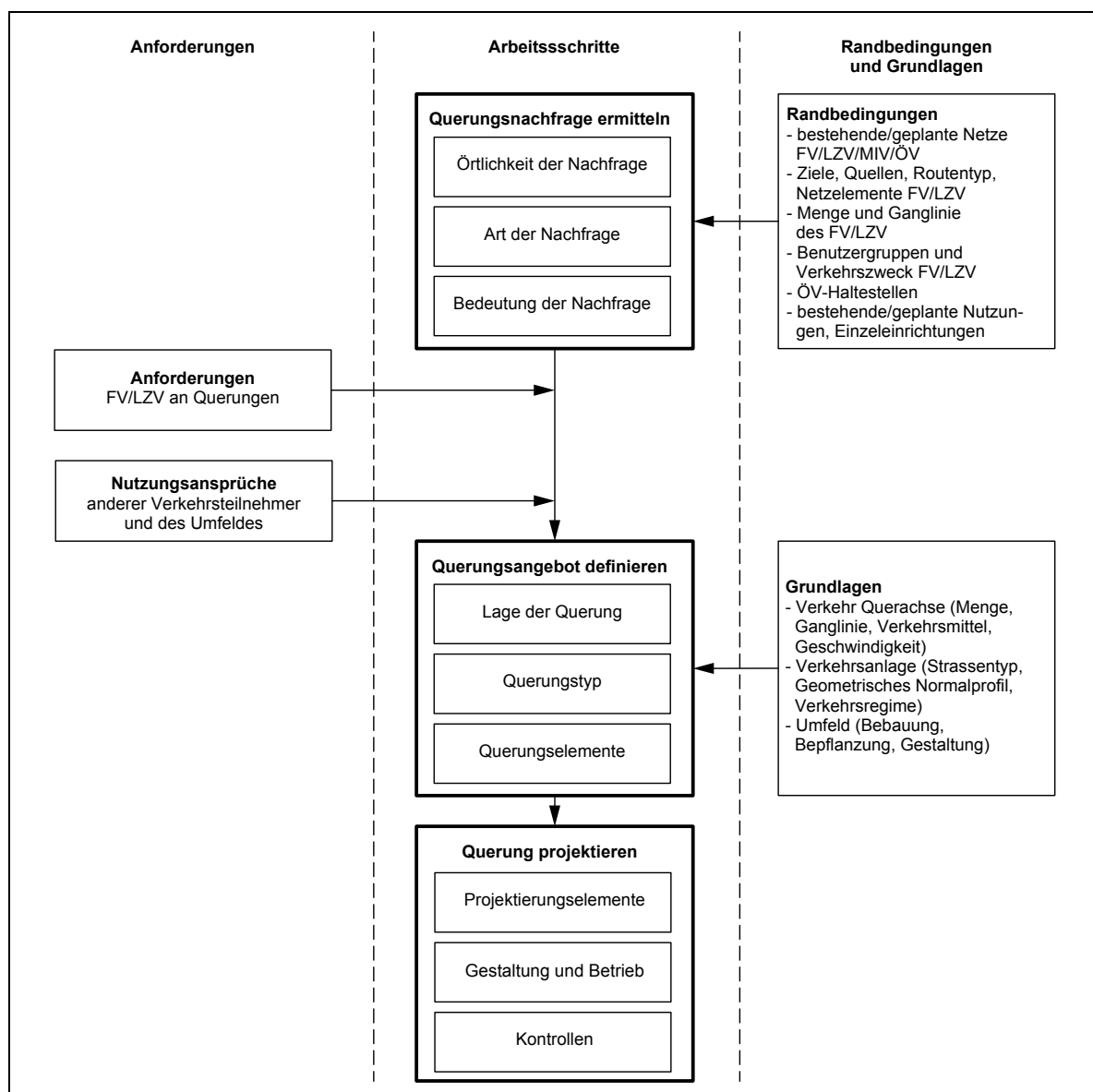


Abbildung 3: Planungsablauf für Querungen

## 4.2 Querungsnachfrage ermitteln

Im ersten Schritt geht es darum, jene Stellen zu ermitteln, an denen sich die Netze des Langsamverkehrs und jene des motorisierten Individualverkehrs überschneiden, das heisst wo potentiell ein Bedarf für das Queren von Verkehrsträgern durch den Fuss- und Veloverkehr besteht.

### 4.2.1 Randbedingungen

Als Basis für den ersten Schritt sind die netzbezogenen Daten der Analysephase zu verwenden:

- *Pläne der bestehenden bzw. geplanten Netze von Fussverkehr, Veloverkehr, MIV und fallweise auch ÖV:* Für den Fuss- und den Veloverkehr wird die Evaluierung des relevanten Netzes in den Grundlagennormen [20 und 21 (in Erarbeitung)] beschrieben, für den MIV ist die Netzplanung in [19] vorgegeben.
- *Ziele, Quellen, Typ der jeweiligen Route und Art der Netzelemente des Fuss- und Veloverkehrs:* Angaben dazu befinden sich ebenfalls in [20, 21]. Wichtige Punkte sind in diesem Zusammenhang die Haltestellen des öffentlichen Verkehrs, die als Schnittstellen / Verknüpfungen in aller Regel auch mit Querungen von Verkehrsanlagen des rollenden Verkehrs verbunden sind. In Bezug auf die Ziele und Quellen sind auch bestehende oder geplante intensive Flächennutzungen und publikumsintensive Einzeleinrichtungen von grosser Bedeutung.
- *Zeitlich variable Verkehrsmengen der verschiedenen Verkehrsmittel und vorhandene Geschwindigkeitsverteilungen:* Die Quantifizierung ist insbesondere beim LV schwierig, Zahlen für den Veloverkehr sind einfacher zu beschaffen und auch zu beschreiben als jene für den Fussverkehr. Bei diesem ist das Aufkommen oft wenig querschnittbezogen. Entsprechend ist die Wichtigkeit eher bezogen auf die Nutzergruppen und die Verkehrszwecke von Fuss- und Veloverkehr festzustellen.
- *Benutzergruppen und Verkehrszweck:* In der Analyse geht es darum, allfällige Benutzergruppen oder Verkehrszwecke zu erkennen, die bezüglich ihrer Anforderungen an Querungen einer besonderen Beachtung bedürfen (s. Kapitel 3.2.1).

Auf der Basis dieser Grundlagen aus der Analysephase kann nun an die Ermittlung des Querungsbedarfes gegangen werden.

### 4.2.2 Potentielle Querungsorte – Örtlichkeit der Nachfrage

Die Örtlichkeit der Querungsnachfrage beschreibt den generellen Bereich (Korridor), innerhalb dessen der FV/LZV einen anderen Verkehrsträger queren will. Die detaillierte Festlegung der Lage der Querung in einer bestimmten Situation vor Ort erfolgt in einer nächsten Stufe (s. Kapitel 4.3.2).

Diese Festlegung der generellen Örtlichkeit der Nachfrage erfolgt einerseits auf der Ebene der Netzplanung, das heisst auf einer überörtlichen Stufe. Andererseits kann sie aber auch bezogen auf eine Strasse vorgenommen werden, wenn die entsprechenden Routenüberlegungen ebenfalls auf dieser Stufe erfolgen. Es gibt demnach zwei Betrachtungsebenen:

- die grossräumige Betrachtung
- die kleinräumige Betrachtung

Die unterschiedlichen Vorgehensweisen können zu sich räumlich überschneidenden Bereichen für die Örtlichkeit einer Querungsnachfrage führen.

#### *Grossräumige Betrachtung*

Aus den Überlagerungen der Routen und Wunschlinien des FV und des LZV mit denjenigen des MIV und des ÖV ergeben sich Örtlichkeiten von Querungsnachfragen

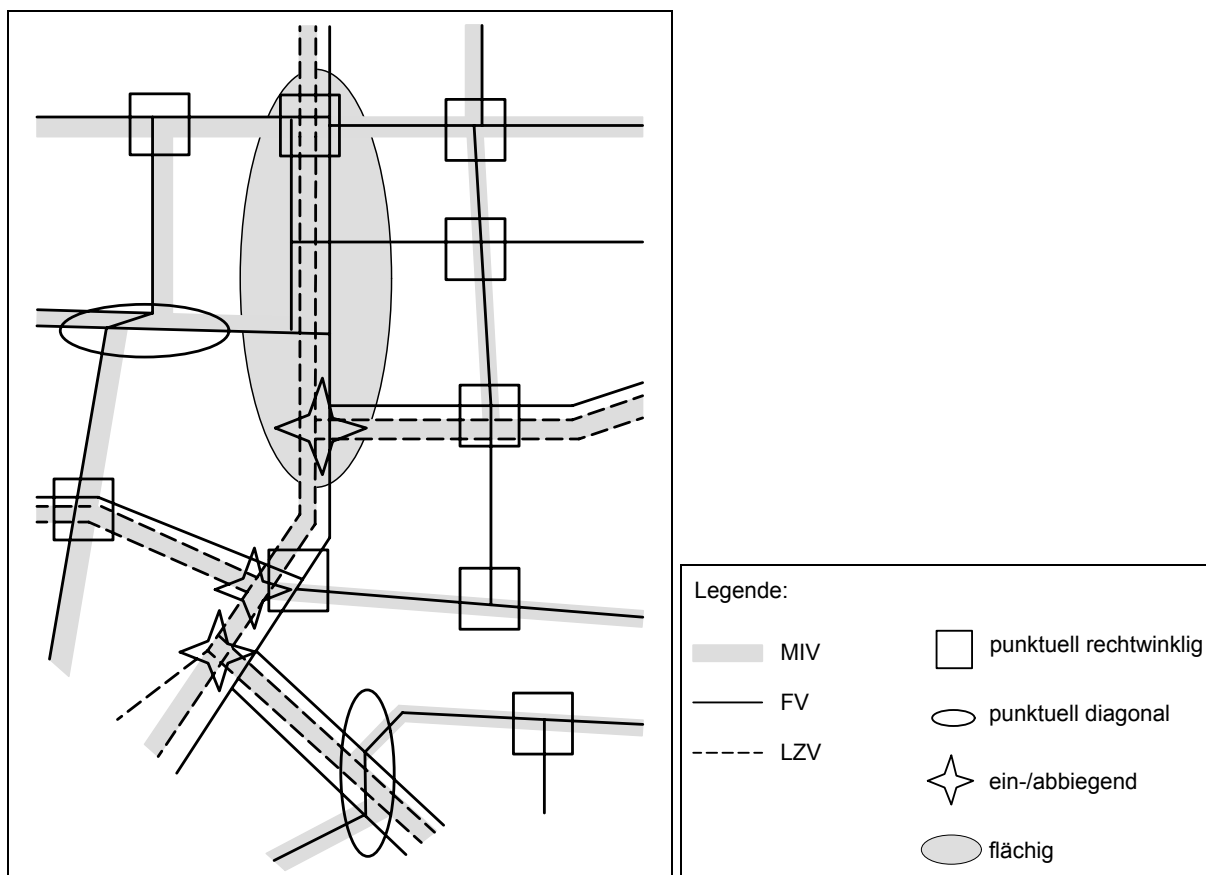


Abbildung 4: Örtlichkeiten der Nachfrage aus Netzüberlagerungen

Für den Fussverkehr ergeben sich die folgenden Fälle, die als Örtlichkeiten mit Nachfragepotential für Querungen zu bezeichnen sind:

- deckungsgleicher Verlauf von Routen
- punktuelles Kreuzen von Routen
- seitlich versetztes Kreuzen mit kurzer Überlagerung von Routen



Abbildung 5: Punktuell Kreuzen einer FV-Route und Linksabbiegen einer LZV-Route

Beim Veloverkehr sind im Wesentlichen zwei Fälle zu unterscheiden:

- Kreuzungen punktuell von Routen des LZV mit solchen des MIV
- Ein-/Abbiegen von LZV-Routen zu Beginn bzw. am Ende eines Abschnitts mit Parallelführung mit dem MIV

*Kleinräumige Betrachtung*

Es gibt Bereiche, in denen die grossräumige Betrachtung zu keiner Querungsnachfrage führt oder nur sehr generelle Aussagen macht. Insbesondere für die Stufe der Projektierung einzelner Verkehrsanlagen ist immer auch die kleinräumige Betrachtung zu berücksichtigen.

Eine Querungsnachfrage kann sich ergeben:

- durch Verbindung bestimmter Netzelemente des FV/LZV (z. B. Verknüpfung eines einseitigen Fuss-/Radwegs mit beidseitigen Trottoirs bzw. Radstreifen; Seitenwechsel eines einseitigen Gehwegs, eines Längsstreifens für Fussgänger oder eines Zweirichtungswegs)
- oder aufgrund der Nutzungsart, Dichte und Lage von publikumsintensiven Randbebauungen sowie der Lage von Haltestellen des öffentlichen Verkehrs und von Einzeleinrichtungen (einzelne Ziele/Quellen des FV/LZV wie Schulen, Kindergärten, Freizeiteinrichtungen, öffentliche Verwaltungen, Spitäler, Parkieranlagen usw.).

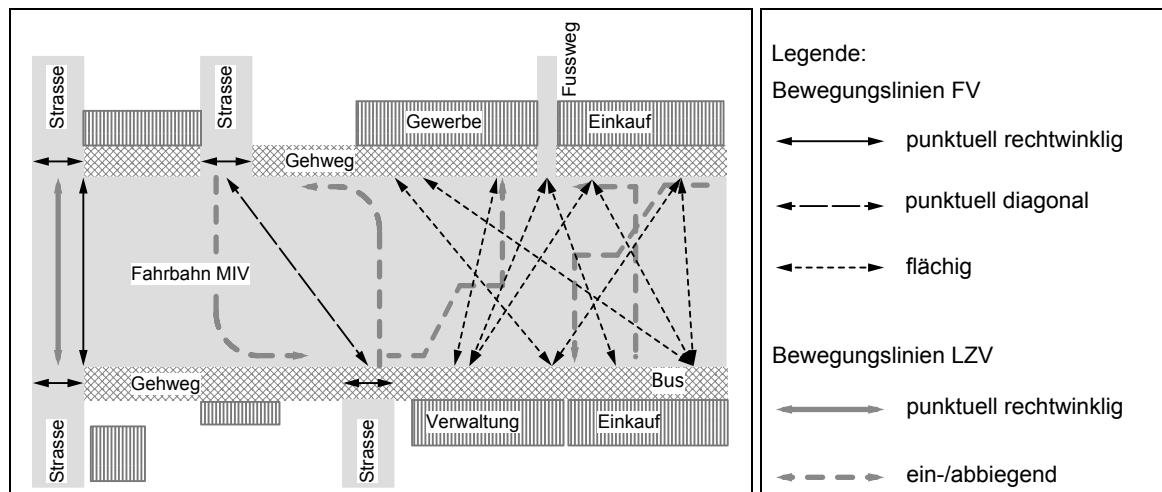


Abbildung 6: Örtlichkeiten der Nachfrage aus kleinräumiger Betrachtung

Für den Fussverkehr führt die kleinräumige Betrachtung zu folgenden Örtlichkeiten der Nachfrage:

- aufgrund publikumsintensiver Randbebauung entstehen verschiedene einzelne Nachfragelinien über eine gewisse Strecke verteilt und mit unterschiedlichen Richtungen
- gebündelte, gleichgerichtete Nachfragelinien treten z. B. bei Verknüpfungen von Netzelementen oder bei einzelnen Quellen oder Zielen mit Bedeutung für den FV

In ähnlicher Weise ergeben sich für den LZV Örtlichkeiten der Nachfrage:

- aufgrund publikumsintensiver Randbebauung entstehen verschiedene ein- und abbiegende Nachfragelinien über eine gewisse Strecke verteilt
- gebündelte querende oder auch ein-/abbiegende Nachfragelinien treten z. B. bei Verknüpfungen von Netzelementen oder bei einzelnen Quellen oder Zielen mit Bedeutung für den LZV

### 4.2.3 Arten der Querungsnachfrage

Langsamverkehr, insbesondere Fussverkehr, hat die Tendenz, möglichst nahe an der Wunschlinie, das heisst der idealen Linie zwischen Ziel und Quelle eines Weges zu gehen. Auch im Falle der Querung von anderen Verkehrsträgern gilt dieses Prinzip, welches zu folgenden Abläufen des Verkehrsvorganges führt:

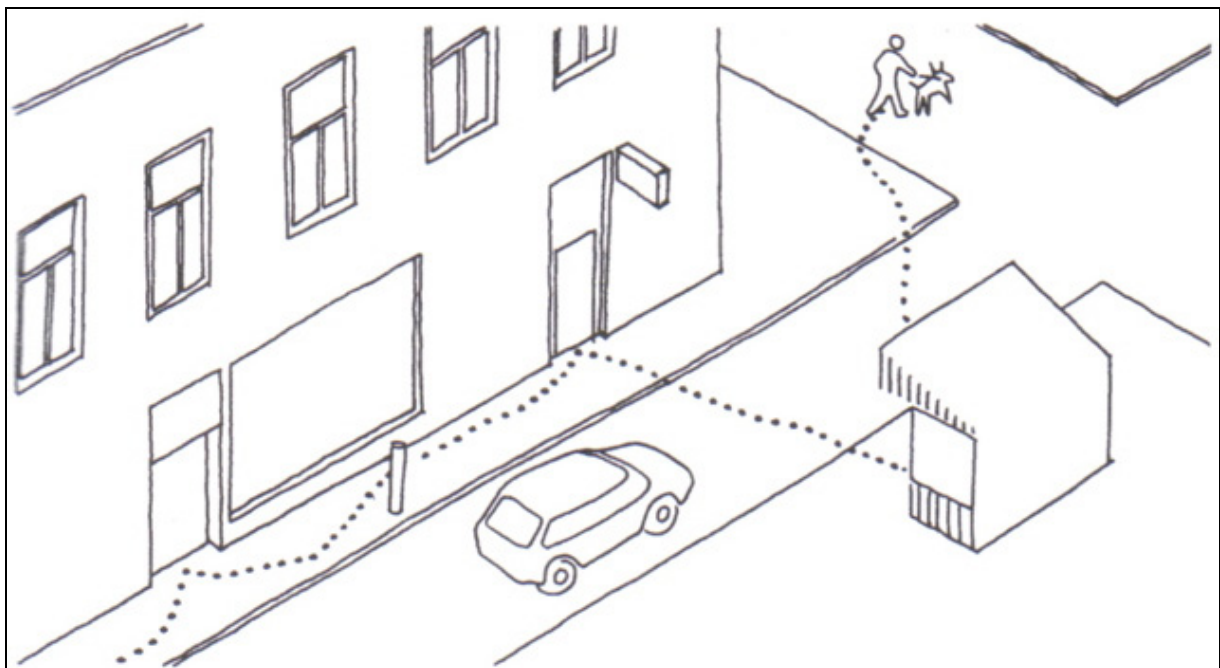


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Querungsverhaltens des Fussverkehrs

Beim Veloverkehr ist dieses Verhalten weniger ausgeprägt, da das Fahrrad weniger beweglich ist als der Fussverkehr und die höhere Geschwindigkeit auch zu dynamischeren Bewegungslinien führt.

Das Verhalten beim Queren lässt sich nur bedingt steuern, insbesondere beim Fussverkehr ist die Umwegsensibilität gross. Selbst bauliche Vorkehrungen wie Absperrungen mit Ketten oder Geländer werden oft überstiegen, um den Weg abzukürzen. Entsprechend sind die Arten der Querungsnachfrage sorgfältig abzuklären und vorausszusehen.



Abbildung 8: Schlechte Akzeptanz von Querungen, die neben den Wunschlinien liegen

Für den **Fussverkehr** ergeben sich für die Art der Querungsnachfrage folgende Unterscheidungen:

- Nachfrage punktuell rechtwinklig
- Nachfrage punktuell diagonal
- Nachfrage flächig über eine Strecke verteilt

#### *Nachfrage punktuell rechtwinklig*



Dieses Verhalten kommt dann vor, wenn sich Quellen und Ziele an der zu querenden Verkehrsanlage direkt gegenüber liegen. Es kann sich dabei sowohl um eine zu- und wegführende Fussverkehrsrouten handeln als auch um effektive Zielpunkte wie Läden, öffentliche Gebäude, Wohnhäuser und ähnliches mit genau definiertem Zugangspunkt. In der Regel wird in solchen Fällen sogar eine Wartezeit in Kauf genommen, damit genau an der Wunschlinie gequert werden kann.

Zu beachten ist bei dieser Querungsart, dass die Wunschlinien gebündelt innerhalb einer kleinen Breite liegen.

### *Nachfrage punktuell diagonal*



Diese Querungsart tritt auf, wenn Ziele und Quellen genau definiert und punktuell sind, sich aber in einer Distanz verschoben auf gegenüberliegenden Seiten der Verkehrsanlage befinden. In der Regel handelt es sich auch hier wie bei der punktuell rechtwinkligen Nachfrage um einzelne, deutlich erkennbare Zielpunkte, wie z. B. wegführende Fussverkehrsrouten oder Gebäude mit definierten Zu- oder Ausgängen.

Infolge der verschobenen Ziel- und Quellpunkte verlaufen die Weglinien bei dieser Nachfrageart deutlich weniger gebündelt als beim rechtwinkligen Queren, oft auch abhängig vom Ablauf des zu querenden Verkehrs, in dem Zeitlücken ausgenutzt werden. Dennoch sollte noch eine enge Eingrenzung der Wunschlinien feststellbar sein, damit von punktuell diagonaler Nachfrage gesprochen werden kann.

### *Nachfrage flächig über eine Strecke verteilt*



Sind Quellen und Ziele für den Fussverkehr entlang einer Verkehrsachse beidseitig verteilt vorhanden, so ist die Querungsnachfrage in diesem Bereich an vielen Stellen und in allen Richtungen vorhanden. Allenfalls kann zwar innerhalb der Ziele und Quellen ein erheblicher Unterschied in der Wichtigkeit bestehen, dennoch werden die Bewegungslinien dispers und ungeordnet verlaufen. Sobald Abweichungen von mehr als 5 m von der Wunschlinie erforderlich wären, kann davon ausgegangen werden, dass punktuelle Querungen nicht mehr angenommen werden.

Flächig verteilte Nachfragen können, wenn auch in geringerer Masse, auch erwartet werden, wenn beidseitig einer Fahrbahn Gehwege angeordnet sind, ohne dass angrenzend spezifische Ziel- oder Quellpunkte vorhanden sind. Eine solche Situation sollte bereits aus dem Fussverkehrs-Netzplan in Überlagerung mit dem MIV-Netzplan ersichtlich sein und aus der grossräumigen Betrachtung als potentieller Querungsbereich ausgeschieden werden. In der kleinräumigen Betrachtung können allenfalls punktuelle Arten der Nachfrage entlang einer solchen Strecke festgestellt werden.

Für den **Veloverkehr** wird die Art der Querungsnachfrage in 3 Gruppen aufgeteilt:

- Nachfrage punktuell rechtwinklig
- Nachfrage ein- oder abbiegend punktuell
- Nachfrage ein- oder abbiegend flächig

#### *Nachfrage punktuell rechtwinklig*



Diese Nachfrage ist analog zum Fussverkehr und kommt dann vor, wenn eine Veloroute eine andere Verkehrsanlage rechtwinklig quert. Die Wunschlinien liegen in solchen Fällen deutlich gebündelt vor. Dies tritt grundsätzlich an vielen Knoten zwischen Strassen oder zwischen Strassen und unabhängig geführten Radwegen auf.

#### *Nachfrage ein- oder abbiegend (punktuell oder flächig)*



Ein- und Abbiegen nach links stellt für den Veloverkehr ebenfalls einen Querungsvorgang dar, da die Velofahrenden – wie beim rechtwinkligen Queren – auch mindestens 2 Verkehrsströme kreuzen müssen. Diese Nachfrage tritt häufig an Knoten auf, und zwar dort wo der Veloverkehr in eine Strasse einmündet oder von einer Strasse abbiegt. Solche Situationen liegen auch dann vor, wenn eine Veloroute mit leichtem Versatz über eine Strasse führt. In diesem Fall ist die Nachfrage vergleichbar mit der punktuell diagonalen

Nachfrage beim Fussverkehr. Kleinräumig betrachtet ergeben sich ein- und abbiegende Nachfragen durch das Anfahren von Zielen auf der linken Strassenseite. In Geschäftsstrassen mit vielen Quellen und Zielen entlang der Strasse kann diese Nachfrage sehr dispers verteilt sein und ist vergleichbar mit der flächigen Nachfrage des Fussverkehrs.

### Ermittlung der Nachfrageart

Die Ermittlung der Nachfrageart erfolgt durch die entsprechende Beurteilung des Routennetzes (Netzzusammenhang, Durchlässigkeit, Netzdichte usw.) in der grossräumigen und der Ziele und Quellen (Art, Lage und Dichte der Randbebauung) in der kleinräumigen Betrachtung. Sie hat selbstverständlich einen engen Zusammenhang mit der Feststellung der Örtlichkeit der Nachfrage und bildet sodann eine wichtige Grundlage für die Evaluation der Lage der Querung.

Art der Querungsnachfrage	Vorgehen zur Ermittlung der Querungsnachfrage	Bewegungslinien FV	Fahrlinien LZV
Nachfrage punktuell rechtwinklig	- grossräumige Netzüberlagerung - Verknüpfung von Netzelementen - Art, Lage, Dichte der Randbebauung	gebündelt	gebündelt
Nachfrage punktuell diagonal (nur FV)	- grossräumige Netzüberlagerung - Verknüpfung von Netzelementen - Art, Lage, Dichte der Randbebauung	dispers über bestimmten Bereich verteilt	–
Nachfrage ein-/abbiegend (nur LZV)	- grossräumige Netzüberlagerung - Verknüpfung von Netzelementen - Art, Lage, Dichte der Randbebauung	–	gebündelt oder dispers über bestimmten Bereich verteilt (flächiges ein-/abbiegen)
Nachfrage flächig (nur FV)	- Art, Lage, Dichte der Randbebauung	dispers über bestimmten Bereich verteilt	–

Tabelle 8: Ermittlung der Querungsnachfrage

## 4.2.4 Bedeutung der Nachfrage

Die Bedeutung einer festgestellten Querungsnachfrage bildet den dritten Faktor für die nachfolgende Definition des Angebotes.

In der Verkehrsplanung ist es üblich, die Bedeutung einer Nachfrage an der Zahl der Verkehrsteilnehmenden zu messen. Diese Grösse ist beim Langsamverkehr jedoch nur ein Aspekt der Bedeutung. Allerdings ist innerhalb des Langsamverkehrs zwischen dem Fuss- und dem Veloverkehr zu differenzieren:

- Für den Veloverkehr ergibt sich die Bedeutung aus der Benutzergruppe, dem Routentyp und dem Velo-Verkehrsaufkommen
- Für den Fussverkehr sind es hauptsächlich die Faktoren Örtlichkeit, Nutzergruppen und Verkehrszweck

### Evaluierung der Bedeutung beim Veloverkehr

Die Bedeutung der Querungsnachfrage für den Veloverkehr ist einerseits abhängig von der Nutzergruppe und andererseits vom Routentyp und der Veloverkehrsmenge. Die Grundlagennorm zum Veloverkehr [20] definiert 4 Routentypen (Haupt-, Verbindungs-, Erschliessungs- und Radwanderrouen) nach der Funktion im Netz und entsprechend dem Verkehrszweck.

Für die Veloverkehrsmenge werden 3 Kategorien gebildet:

- **Hoch:** Mehr als 200 Velos in der Spitzenstunde
- **Mittel:** 50 bis 200 Velos in der Spitzenstunde
- **Gering:** Weniger als 50 Velos in der Spitzenstunde

Daraus ergibt sich die Bedeutung der Querungsnachfrage für die 3 wichtigsten Benutzergruppen gemäss folgender Tabelle:

Benutzergruppe	Bedeutung der Querungsnachfrage für den Veloverkehr		
	hoch	mittel	gering
Kinder	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit mittlerer bis hoher Menge</li> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit hoher Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit geringer Menge</li> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit mittlerer Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit geringer Menge</li> </ul>
Personen ab ca. 12 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit hoher Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit mittlerer Menge</li> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit hoher Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit geringer Menge</li> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit mittlerer bis geringer Menge</li> </ul>
Betagte und Menschen mit einer Behinderung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit mittlerer bis hoher Menge</li> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit hoher Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Haupt- / Verbindungsrouen mit geringer Menge</li> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit mittlerer Menge</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erschliessungs- / Radwanderrouen mit geringer Menge</li> </ul>

Tabelle 9: Bedeutung der Nachfrage für den Veloverkehr

### Evaluierung der Bedeutung beim Fussverkehr

Im Fussverkehr werden die Verbindungen und Routen nach Wichtigkeit und Bedeutung für einzelne Nutzergruppen unterschieden. Die Wichtigkeit von Querungen (im Sinne von Routelementen begriffen) ergibt sich demnach ebenfalls aus der Wichtigkeit für die jeweiligen Nutzergruppen. Das Vorkommen und die Zuordnung der Benutzergruppen wiederum hängt stark von den jeweiligen Zielen und Quellen ab: Verschiedene solcher Quellen und Ziele haben für unterschiedliche Nutzergruppen eine hohe Wichtigkeit.

Demnach ergibt sich die Bedeutung der Nachfrage beim Fussverkehr aus der Nutzung im Umfeld der Örtlichkeit und der Bedeutung der Route (und somit der Querung) für die zugeordneten Nutzergruppen. Differenziert wird nach hoher, mittlerer und geringer Bedeutung der Nachfrage nach den folgenden Aspekten bewertet:

- **Hoch:** Viele Personen von Gruppen mit hohem Schutzbedürfnis müssen täglich mehrmals queren, es gibt keine Alternativen zur Querung und die Quellen und Ziele haben für die Gruppen eine hohe Wichtigkeit.
- **Mittel:** Ein- bis zweimal täglich hohes Aufkommen an querendem Fussverkehr allgemein oder mittleres Aufkommen von Personen besonders sensibler Gruppen, Zugänge zu einzelnen Quellen und Zielen mit hohem Publikumsaufkommen.
- **Gering:** Betroffene Gruppen sind in der Lage, selbständig sicher zu queren oder von sensiblen Gruppen sind es täglich nur einzelne Personen, die queren müssen und die Quellen und Ziele sind nicht von hoher Bedeutung. Es gelten für die Wichtigkeit von Querungen die allgemeinen Grundanforderungen vor allem bezüglich Netzdichte und Zusammenhang.



Abbildung 9: Hohe Bedeutung der Querungsnachfrage im Bereich von Schulen

Aus diesen Vorgaben ergeben sich folgende Kriterien für die Bestimmung der Bedeutung der Querungsnachfrage für den Fussverkehr:

Benutzergruppe	Bedeutung der Querungsnachfrage für den Fussverkehr		
	hoch	mittel	gering
Kinder unter 7 Jahren	Nahbereich von Spielplätzen, Kindergärten	Fusswege innerorts	Allgemein innerorts
Schüler	Nahbereich von Schulen	Entlang von Sammelrouten der Schulwege	Übrige Örtlichkeiten
Betagte, Menschen mit einer Behinderung	Nahbereich von spezifischen Einrichtungen	Entlang von Sammelrouten spezifischer Einrichtungen	
Pendler zu Arbeit / Ausbildung	Zugänge zu ÖV-Haltestellen	Nahbereich von Arbeitsplatzkonzentrationen	
Kunden	Nahbereich von Einkaufszentren und Einrichtungen mit grossem Publikumsverkehr, Geschäftsstrassen	Unmittelbar bei grösseren Einzelgeschäften	Bei einzelnen Geschäften
Touristen, Wanderer, Spaziergänger	Nahbereich von Tourismus- / Freizeitanlagen und kulturellen Einrichtungen	Im weiteren Umfeld von grösseren Einzelanlagen	Bei kleineren, vereinzelt Anlagen

*Tabelle 10: Bedeutung der Nachfrage für den Fussverkehr*

Als zusätzliches Beurteilungskriterium kann das Verkehrsaufkommen beigezogen werden. Allerdings ist die Bestimmung für den Fussverkehr problematisch, insbesondere dann, wenn Querungen noch fehlen, Verkehrs-Anlagen noch gar nicht gebaut sind oder verkehrstechnische Situationen die freie Beweglichkeit hindern. Gemäss EFA 2002 [4] hängt der Entscheid, ob eine Querung nötig ist und mit welchen Elementen sie auszurüsten ist, ab

- von der Anzahl Fussgänger pro Stunde
- der Anzahl Fahrzeuge pro Stunde
- und der zulässigen Geschwindigkeit.

Die folgende Tabelle gibt Hinweise zu diesen Faktoren gemäss [4].

Randbedingungen	Notwendigkeit einer Querung
Strassen mit zwei Fahrstreifen bis zu 8.5 m Breite: - $V_{85} \leq 25$ km/h - Kein besonderer Querungsbedarf - Mfz-Verkehrsmenge bei signalisiertem Tempo 30 kleiner als 500 Mfz/Spitzenstunde beträgt - Mfz-Verkehrsmenge bei signalisiertem Tempo 50 nicht mehr als durchschnittlich 250 Mfz/Stunde beträgt	Keine Querungsanlage notwendig
- Schutzbedürftige Benutzergruppe vorhanden - Überbreite Fahrbahnen (< 7 m) - Strasse mit mehr als zwei Fahrstreifen	Querungsanlage unabhängig von Frequenzen und Geschwindigkeiten notwendig

*Tabelle 11: Notwendigkeit von Querungen*

## 4.3 Querungsangebot definieren

### 4.3.1 Rahmenbedingungen

Das Querungsangebot ist definiert durch

- die Lage der Querung
- den Typ der Querung
- die angewendeten Elemente der Querung

Die Definition dieses Angebotes erfolgt durch die Überprüfung und Abgleichung der Nachfrage mit den folgenden Rahmendbedingungen:

- allgemeine Anforderungen des Fuss- und Veloverkehrs an Querungen und diejenigen von speziellen Benutzergruppen, je nach Qualifizierung des Ortes
- Nutzungs-Ansprüche des Umfeldes und anderer Verkehrsteilnehmenden
- Grundlagen der Gesamtsituation der Verkehrsanlage: Daten des zu querenden Verkehrs, Typ der Anlage, Betriebsform des Verkehrs, bauliche Vorgaben des Umfeldes.

#### **Allgemeine Anforderungen des Fuss- und Veloverkehrs**

Diese Anforderungen sind einerseits in den entsprechenden Grundnormen und Fachgrundlagen zu finden, andererseits im vorliegenden Bericht in Kapitel 3 behandelt. Diese Anforderungen beeinflussen alle drei Faktoren des Querungs-Angebotes grundlegend.

#### **Nutzungsansprüche des Umfeldes und anderer Verkehrsteilnehmenden**

Aus der Umgebung einer Situation reichen bestimmte Folgen von Nutzungen oder von Verkehrsverhalten in den Verkehrsraum hinaus: Aussenanlagen von Geschäften, Vorplätze von Gewerbebetrieben mit Anlieferungen, Zufahrten und Zugänge oder Parkierung. Diese Nutzungsansprüche ergeben oft Randbedingungen, welche vor allem auf die Lage der Querung einen grossen Einfluss haben.

#### **Grundlagen der Gesamtsituation der Verkehrsanlagen**

Folgende Grundlagen zum Verkehrsablauf sind relevant:

- Verkehrsmenge (DTV und Spitzenstunde)
- Geschwindigkeitsganglinien
- Fahrverhalten im Sinne von Aufmerksamkeit, Sichtverhalten usw.

Diese Daten sind in der Regel bezüglich motorisiertem Verkehr in genügender Menge und Genauigkeit vorhanden, wobei die Erhebung und Beurteilung von Verhaltensweisen oft problematisch ist. Ansatzpunkte können die Auswertung des Unfallgeschehens und Konfliktbeobachtungen geben.

Im Weiteren sind betriebliche, geometrische und räumliche Grundlagen erforderlich:

- Verkehrsfunktion der Strasse (verkehrsorientiert oder siedlungsorientiert)
- geometrisches Normalprofil, Lichtraumprofil, Ausgestaltung der Seitenräume usw.
- Verkehrsregime bezüglich Geschwindigkeitsbegrenzung, Vortrittsregelung usw.
- betriebliche und sicherheitstechnische Ausrüstung wie Leitplanken, Geländer, Beleuchtungen
- bauliche und landschaftliche Eingrenzung des Strassenraumes: Fassaden, Mauern, Bäume, Vorgärten, Gründflächen, Parkplätze usw.

### 4.3.2 Lage der Querung

Grundsätzlich ist der Ort der Querungsanlage durch die Örtlichkeit der Nachfrage bereits vorgegeben. Im Bereich dieser Örtlichkeit ist nun auf Grund der folgenden Kriterien die genaue Lage der Querung festzulegen:

- Anforderungen und massgebende Benutzergruppen (Kap. 3)
- Art der Querungsnachfrage: Punktuell rechtwinklig, punktuell diagonal, flächig und ein- oder abbiegend (Kap. 4.2.3)
- Bedeutung der Querungsnachfrage (Kap. 4.2.4)
- Verschiebbarkeit und Bündelungsmöglichkeiten
- Sichtverhältnisse aller Verkehrsteilnehmenden (Sichtweiten, Sichtbehinderungen)
- Art und Verhalten des zu querenden Verkehrs
- Lage innerorts oder ausserorts
- Lage in Knoten oder auf Strecke
- Topographie und örtliche Situation mit Umfeldnutzung und Flächenverfügbarkeit

Verschiedene Kriterien sind in den allgemeinen Grundlagen zu den Querungen bereits behandelt (vgl. obige Kapitelhinweise). Für die weiteren Kriterien sind die folgenden Hinweise zu berücksichtigen.

#### **Verschiebbarkeit und Bündelung**

Je nach Art der Querungsnachfrage und der beteiligten Benutzergruppen werden Abweichungen der Lage von Querungen von den jeweiligen Wunschlinien akzeptiert oder gemieden, das heisst, das Querungsverhalten wird nicht der angebotenen Anlage angepasst. Erfahrungen, Beobachtungen und Grundlagen zeigen, je weiter entfernt sich eine Querung vom Ort der Nachfrage befindet, desto mehr steigt die Bereitschaft der Fussgänger und Velofahrer beim Queren einer Strasse ein Risiko einzugehen. Umwege begünstigen oft ein gefährliches Querungsverhalten.

Grundsätzlich gilt daher: Die Örtlichkeit der Querungsnachfrage bestimmt die genaue Lage der Querung. Verschiebungen und Bündelungen werden vom Fussverkehr angenommen, wenn die Abweichung von der Wunschlinie maximal 5 m beträgt. Bei Abweichungen bis zu 10 m ist noch mit einer genügenden Akzeptanz zu rechnen. Als Umweg wird jedoch nicht nur eine längere Wegstrecke empfunden sondern auch wesentliche Zeitverluste.

Beim Veloverkehr hängt die Akzeptanz eher von der Befahrbarkeit und dem resultierenden Geschwindigkeits- bzw. Zeitverlust zusammen. Führen Umwege nicht zu längeren Reisezeiten, werden sie grundsätzlich akzeptiert.

In folgenden Fällen spielt die Distanz einer Verschiebung eine weniger grosse Rolle:

- bei Verkehrszwecken wie Freizeit, Flanieren, Spiel
- bei punktuell diagonaler Querungsnachfrage innerhalb des Bereiches der Querungsnachfrage

Kann im Bereich der Querungsnachfrage keine Querung angeordnet werden, das heisst, sind andere Kriterien und Vorgaben für die Festlegung der Lage am Wunschlinienort nicht erfüllbar, so sind

- in erster Priorität entsprechende Massnahmen an der Verkehrsanlage zu prüfen, z. B. eine Anpassung des Betriebs- und Gestaltungskonzepts oder
- in zweiter Priorität Anpassungen, Alternativen oder Umlegungen der Netze des Fuss- oder Veloverkehrs vorzusehen.

Die Bündelung von Querungsnachfragen kann sich bei folgenden Situationen ergeben:

- Vorhandensein mehrerer punktueller Querungsnachfragen in eher kurzen Abständen
- Zusammenführen von verschiedenen Wunschlinien in einem bestimmten Bereich auf eine punktuelle Querung.

In beiden Fällen sind damit Verschiebungen von Querungsnachfragen verbunden und es gelten die oben erwähnten Vorbehalte.

Art der Querungsnachfrage	Verschiebbarkeit der Bewegungs- bzw. Fahrlinien	Bündelung der Bewegungs- bzw. Fahrlinien
Nachfrage punktuell rechtwinklig	keine oder geringer als 5 bis 10 m	Bewegungslinien bereits gebündelt
Nachfrage punktuell diagonal (nur FV)	innerhalb des Bereiches möglich	Bündelung innerhalb des Bereiches führt nicht zu Umwegen
Nachfrage ein-/abbiegend (punktuell oder flächig; nur LZV)	gering, durch Netz und Randbebauung vorgegeben	Bewegungslinien teilweise bereits gebündelt, weitere Bündelung nicht möglich
Nachfrage flächig (nur FV)	gering, durch Randbebauung vorgegeben	nicht möglich

*Tabelle 12: Verschiebbarkeit und Bündelung in Abhängigkeit der Art der Querungsnachfrage*

### Sichtverhältnisse

Für Querungen auf einer Ebene müssen optimale Sichtverhältnisse gewährleistet sein, dies bedeutet

- genügende Sichtweiten vom Fuss- und Veloverkehr auf den zu querenden Verkehr
- genügende Sichtweiten vom zu querenden Verkehrs auf den Fuss- und Veloverkehr
- keine sichtbehindernden Elemente im Bereich von Warteräumen, Querungen, insbesondere keine, die Kinder verdecken ( $H < 60$  cm)

Ungenügende Sichtverhältnisse sollten nicht grundsätzlich eine Verschiebung oder Elimination einer Querung zur Folge haben. Besteht eine Nachfrage für eine Querung und ist eine Verschiebung oder Bündelung aus den oben aufgeführten Gründen nicht möglich, sind Anpassungen an der Gesamtanlage zu prüfen:

- Reduktion der Geschwindigkeit des zu querenden Stromes (reduziert die notwendige Sichtweite)
- Anpassungen der Geometrie der Verkehrsanlage
- Anpassungen der Umfeldgestaltung, der baulichen Elemente
- Schaffung von Trottoirnasen und ähnlichen Elementen, welche die Sichtweite verbessern.



Abbildung 10: Geschwindigkeitsreduktion und Trottoirnasen verbessern die Sichtverhältnisse

Keine geeigneten Mittel sind in der Regel zusätzliche Signale, Blinklichter und ähnliches. Sie sind meist eine Überforderung für die Wahrnehmungsverarbeitung der Verkehrsteilnehmenden und vermitteln eine falsche Sicherheit.

### **Art und Verhalten des zu querenden Verkehrs**

In die Überlegungen zur Lagebestimmung sind auch die folgenden Aspekte mit einzubeziehen:

- Ganglinien und Zusammensetzung des zu querenden Verkehrs
- Art und Führung des öffentlichen Verkehrs
- signalisierte und tatsächlich gefahrene Geschwindigkeiten je nach Tageszeiten
- visuelle Ablenkungen im Bereich der Querung und Reaktionen der Fahrzeuglenker.

### **Lage innerorts oder ausserorts**

Querungen innerorts sind häufiger und werden von den Verkehrsteilnehmenden erwartet. Zudem sind die Geschwindigkeiten der Motorfahrzeuge innerorts geringer, was wesentlich zur Sicherheit beiträgt. Querungen am Rande von Siedlungen sind möglichst an den Ortseingang zu verschieben und mit der Gestaltung desselben abzustimmen.

Das Gefährdungspotential von Querungen ausserorts ist aufgrund der hohen Geschwindigkeit der Motorfahrzeuge und des dadurch entsprechend langen Bremswegs deutlich höher als innerorts. Querungen mit Vortritt sind deshalb ausserorts zu vermeiden. Querungen ohne Vortritt stellen hohe Anforderungen an die Erkenn- und Sichtbarkeit und bedürfen entsprechender Sicherheitsmassnahmen wie Mittelinseln oder Lichtsignalanlagen. Andernfalls ist die Querung als Unter- oder Überführung auszubilden.

### **Lage in Knoten oder auf Strecke**

Querungen im Bereich von Knoten sind für den Langsamverkehr sicherer als solche an Strecken, weil in der Regel die Geschwindigkeiten niedriger sind und ohnehin mit querendem Verkehr gerechnet wird. Die Aufmerksamkeit ist in Knoten grundsätzlich höher, muss sich aber auch auf ein komplexeres Geschehen richten. Klare Erkennbarkeit der Linienführung und der Vortrittsverhältnisse sowie gute Sichtbarkeit sind zwingende Anforderungen.

Es ist allerdings auch zu berücksichtigen, dass der Zeitaufwand für das Queren einer Strasse zwischen den Knoten häufig geringer ist als im Bereich von Knoten.

### Topographie und örtliche Situation mit Umfeldnutzung und Flächenverfügbarkeit

Wesentlich bestimmt wird die Lage einer Querung durch die örtliche Situation. Diese ist daher als Grundlage genau aufzunehmen und zu analysieren. Insbesondere wichtig sind:

- Situation und Nutzung der Randbebauung
- Ort und Art von Zugängen, Zufahrten, Haustüren usw.
- Ort und optische Erscheinung von Bauten und Pflanzen. Die räumliche Situation beeinflusst wesentlich die Aufmerksamkeit und das Verkehrsverhalten.
- Ort und Art von Verkehrsabläufen wie z. B. Anlieferung, Parkierung
- topographische Verhältnisse und die entsprechende „Botschaft“ an die Verkehrsteilnehmenden, insbesondere im Zusammenhang mit Querungen auf zwei Ebenen (Unter-/Überführungen)

Die Gewichtung all dieser Kriterien für die Bestimmung der Lage der Querung im Einzelfall ist auf der Basis des Gestaltungs- und Betriebskonzepts vorzunehmen.

### 4.3.3 Querungs-Typen bestimmen

#### Herleitung der Querungstypen

Ausgehend von der Querungsnachfrage können Querungen wie folgt typisiert werden:

- Nach der Art der Querungsnachfrage:
  - o **Punktuelle** Querungen (rechtwinklig oder diagonal)
  - o **flächige** Querungen
- Nach dem Querungsniveau im Verhältnis zum Querverkehr:
  - o auf **gleichem Niveau** wie der zu querende Verkehrsträger:  
Querung auf einer Ebene
  - o auf **anderem Niveau** wie der zu querende Verkehrsträger:  
Querung auf zwei Ebenen
- Nach der Vortrittsregelung:
  - o Querung **mit Vortritt** für den FV und LZV gegenüber dem zu querenden Verkehr
  - o Querung **ohne Vortritt** für den FV und LZV gegenüber dem zu querenden Verkehr

Es ergeben sich demnach folgende Querungstypen:

- Punktuelle Querung in einer Ebene mit Vortritt für den Fuss- und Veloverkehr
- Punktuelle Querung in einer Ebene ohne Vortritt für den Fuss- und Veloverkehr
- Flächige Querung mit Vortritt für den Fuss- und Veloverkehr
- Flächige Querung ohne Vortritt für den Fuss- und Veloverkehr
- Punktuelle Querung in mehreren Ebenen (Über- oder Unterführung)

### Vorgehen für die Festlegung des Querungstyps

Basis zur Bestimmung des anzuwendenden Querungstyps an einem bestimmten Ort sind die Grundlagen gemäss den vorhergehenden Kapiteln: Örtlichkeit, Art und Bedeutung der Nachfrage sowie Lage der Querung.

Ausgehend von diesen Grundlagen folgt die Bestimmung des Querungstyps dem Vorgehen gemäss nachfolgender Abbildung.

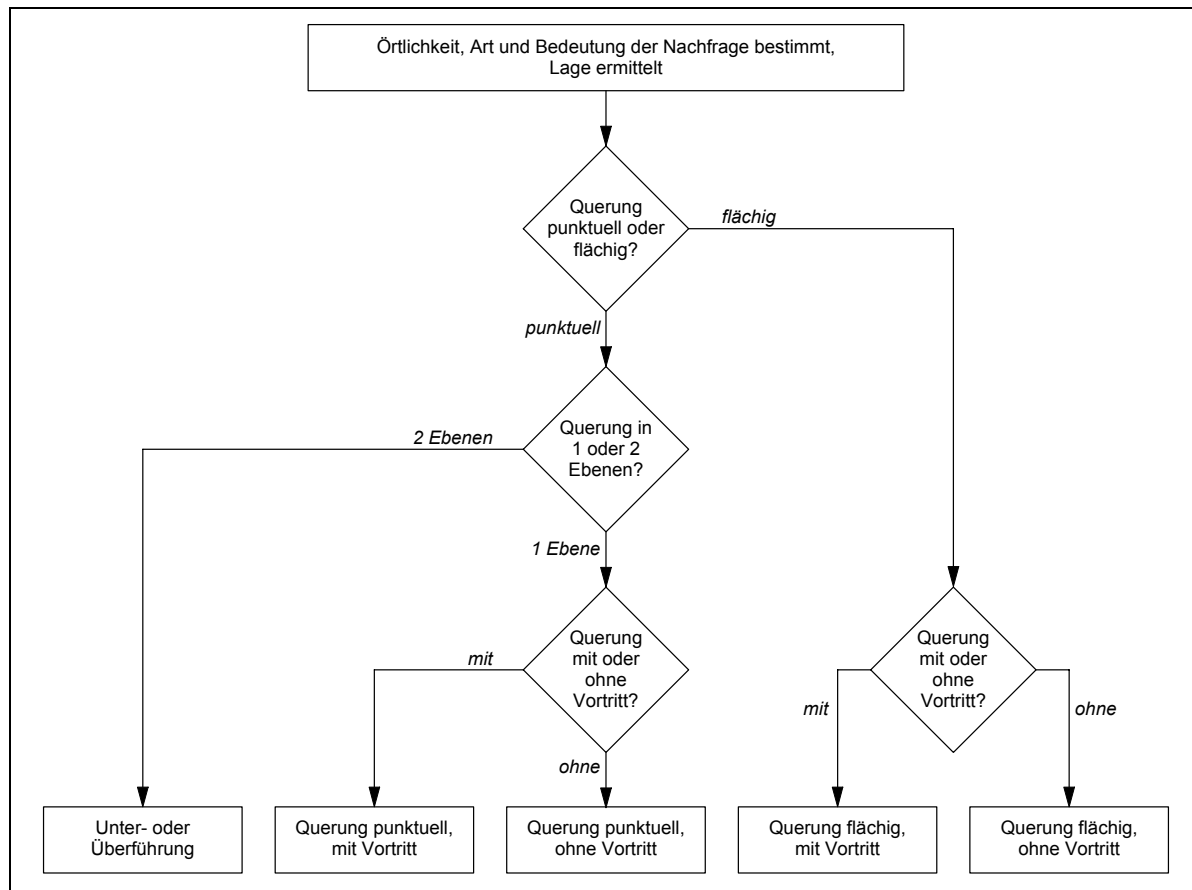


Abbildung 11: Vorgehen zur Bestimmung des Querungstyps



Die einzelnen Entscheidungen gemäss Abbildung 11 sind primär aufgrund folgender Kriterien zu fällen:

- Örtlichkeit, Art und Bedeutung der Querungsnachfrage
- Art des zu querenden Verkehrsträgers
- Strassentyp und Verkehrsregime
- Lage innerorts oder ausserorts
- Verkehrsmenge auf Querachse
- Flächenverfügbarkeit
- Kosten

Die Gewichtung der einzelnen Kriterien ist im Einzelfall auf der Basis eines Gestaltungs- und Betriebskonzepts [22] vorzunehmen. In keinem Fall soll die Gewichtung einseitig im Interesse des MIV oder umgekehrt im alleinigen Interesse des LV liegen.

**Empfehlungen zu den einzelnen Entscheidungsschritten:**

*Schritt 1: Punktuelle oder flächige Querung*


Eine punktuelle Querung kommt in Frage, wenn:	Eine flächige Querung kommt in Frage, wenn:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung der Querungsnachfrage einzelner Benutzergruppen überwiegend hoch oder mittel ist</li> <li>- die Querungsnachfrage punktuell rechtwinklig ist</li> <li>- die Querungsnachfrage für den FV punktuell diagonal ist</li> <li>- die Querungsnachfrage für den LZV punktuell ein-/abbiegend ist</li> <li>- die Querungsnachfrage zwar flächig ist, aber:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• ungenügende Sichtverhältnisse herrschen oder</li> <li>• hohe Verkehrsmengen des rollenden Verkehrs und Kinder &lt; 12 Jahren auftreten oder</li> <li>• Geschwindigkeiten <math>V_{85} &gt; 40</math> km/h festgestellt werden bzw. das Zeitlückenangebot ungenügend ist oder</li> <li>• eine Situation ausserorts vorliegt oder</li> <li>• die notwendige Verkehrsfläche nicht verfügbar ist.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- die Bedeutung der Querungsnachfrage für mindestens 1 Benutzergruppe hoch oder für mindestens 2 Benutzergruppen mittel ist</li> <li>- die Querungsnachfrage für den FV flächig bzw. für den LZV flächig ein-/abbiegend ist und folgende Bedingungen in der Regel kumulativ erfüllt sind:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• genügende Sichtverhältnisse</li> <li>• geringe bis mittlere Verkehrsmenge des rollenden Verkehrs</li> <li>• Geschwindigkeiten <math>V_{85} \leq 40</math> km/h bzw. genügendes Zeitlückenangebot</li> <li>• Lage innerorts</li> <li>• notwendige Verkehrsfläche verfügbar.</li> </ul> </li> <li>- eine ausgewiesene Querungsnachfrage zwar fehlt, aber Zeitlückenquerungen (FV bewegt sich, um Wartezeit zu sparen, in Zielrichtung weiter und quert bei ausreichender Zeitlücke) bei hohem Verkehrsaufkommen zu erwarten sind</li> <li>- eine örtliche Häufung punktueller bzw. ein-/abbiegender Querungsnachfragen vorhanden ist oder sich diese mit einer flächigen Querungsnachfrage räumlich überschneiden</li> </ul>
	
<p>Weiter mit Tabelle 14</p>	<p>Weiter mit Tabelle 16</p>

*Tabelle 13: Entscheidung punktuelle oder flächige Querung*

*Schritt 2: Eine oder mehrere Ebenen bei punktueller Querung*

Für den Entscheid sind neben den Angaben in Tabelle 14 die folgenden Hinweise zu berücksichtigen:

- Unter- und Überführungen können je nach Niveau der zu querenden Strasse den Komfort für den FV/LZV beeinträchtigen, einen grossen Flächenbedarf erfordern und hohe Bau- und Unterhaltskosten verursachen. Unterführungen können zudem die Sicherheit im öffentlichen Raum reduzieren.
- Vor- und Nachteile einer Unter- oder Überführung gegenüber einem FGS mit LSA sind aufgrund des Betriebs- und Gestaltungskonzepts [22] sowie den Anforderungen des FV/LZV zu beurteilen.
- Sofern für den LZV ein Verknüpfungsbedarf mit der zu querenden Strasse besteht, sind Unter- und Überführungen aus Gründen der Sicherheit in der Regel ungeeignet.

Eine Querung in 1 Ebene ist:	Eine Querung in 2 Ebenen ist:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bei einer punktuellen Querungsnachfrage die Regel</li> <li>- nicht möglich, wenn bedeutende Bahnlinien oder HLS zu queren sind</li> <li>- nicht sinnvoll, wenn der zu querende Verkehrsträger in einem Einschnitt oder auf einem Damm liegt</li> <li>- bei der Querungsnachfrage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• einer HVS innerorts mit mehr als 2 Fahrstreifen oder</li> <li>• einer HVS ausserorts mit 2 Fahrstreifen und einem DTV &gt; 20'000 Mfz oder mit mehr als 2 Fahrstreifen zu prüfen (in der Regel nur mit LSA).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zwingend bei der Querungsnachfrage von                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• bedeutenden Bahnlinien und</li> <li>• HLS</li> </ul> </li> <li>- in der Regel sinnvoll, wenn der zu querende Verkehrsträger in einem Einschnitt oder auf einem Damm liegt (keine Niveaudifferenz für den FV/LZV)</li> <li>- bei der Querungsnachfrage                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• einer HVS innerorts mit mehr als 2 Fahrstreifen oder</li> <li>• einer HVS ausserorts mit 2 Fahrstreifen und einem DTV &gt; 20'000 Mfz oder mit mehr als 2 Fahrstreifen zu prüfen.</li> </ul> </li> </ul>
<p>Weiter mit Tabelle 15</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Projektierung einer Unterführung mit SN 640 246 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Unterführungen</p> <p>Projektierung einer Überführung mit SN 640 247 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Überführungen</p>

*Tabelle 14: Entscheid eine oder zwei Ebenen bei punktueller Querung*

*Schritt 3: Mit oder ohne Vortritt bei punktueller Querung in einer Ebene*



Eine punktuelle Querung in 1 Ebene mit Vortritt kommt in Frage:	Eine punktuelle Querung in 1 Ebene ohne Vortritt kommt in Frage:
<ul style="list-style-type: none"> <li>- für den FV:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenn im Bereich der Querungsnachfrage die Geschwindigkeit <math>V_{85} \leq 60</math> km/h beträgt</li> <li>• auf siedlungsorientierten Strassen mit hoher Bedeutung der Querungsnachfrage für spezielle Benutzergruppen (z. B. Schüler, Betagte, Menschen mit einer Behinderung)</li> <li>• in Tempo-30-Zonen, wenn besondere Vortrittsbedürfnisse dies erfordern (z. B. bei Schulen, Heimen)</li> <li>• auf Strassen mit siedlungsorientierter Funktion und stark verkehrsorientierter Prägung mit hoher Bedeutung der Querungsnachfrage für mindestens 2 Benutzergruppen</li> <li>• auf verkehrsorientierten Strassen innerorts mit mittlerer bis hoher Bedeutung der Querungsnachfrage für mindestens 1 Benutzergruppe bzw. bei Verkehrsbelastungen gemäss [25]</li> <li>• wenn Trottoirs entlang verkehrsorientierten Strassen durch Einmündungen siedlungsorientierter Strassen unterbrochen werden</li> </ul> </li> <li>- für den LZV:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• bei vortrittsbelasteten Einmündungen, wenn der LZV auf der vortrittsberechtigten Strasse im Mischverkehr oder auf Radstreifen geführt wird</li> <li>• bei vortrittsbelasteten Einmündungen, wenn der LZV auf einem strassenbegleitenden Radweg in einem Abstand von <math>\leq 2</math> m entlang der vortrittberechtigten Strasse geführt wird</li> <li>• ausnahmsweise auf Erschliessungsstrassen, wenn der LZV auf einem unabhängig geführten Radweg geführt wird und die Bedeutung für den LZV hoch ist</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- für den FV:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• generell auf Fahrbahnen mit öffentlichem Schienenverkehr</li> <li>• generell in Tempo-30-Zonen, ausgenommen wenn besondere Vortrittsbedürfnisse dies erfordern (z. B. bei Schulen, Heimen)</li> <li>• auf siedlungs- und verkehrsorientierten Strassen, sofern die Bedeutung der Querungsnachfrage für mindestens 2 Benutzergruppen mittel oder hoch ist und die Bedingungen für Vortritt nicht erfüllt sind</li> </ul> </li> <li>- für den LZV:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf vortrittsberechtigten Strassen oder an Knoten mit Rechtsvortritt</li> <li>• bei vortrittsbelasteten Einmündungen, wenn der LZV auf einem strassenbegleitenden Radweg in einem Abstand von <math>&gt; 2</math> m entlang der vortrittberechtigten Strasse geführt wird</li> <li>• in der Regel auf Strassen, wenn der LZV auf einem unabhängig geführten Radweg geführt wird</li> </ul> </li> </ul>

(Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite)

<p>Beispiele von Querungselementen: Fussgängerstreifen, Trottoirüberfahrt</p> 	<p>Beispiele von Querungselementen: Mittelinsel, Belagswechsel</p> 
<p>Projektierung und verkehrstechnische Beurteilung der punktuellen Querung in 1 Ebene mit Vortritt Fussgängerstreifen mit: SN 640 241 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Fussgängerstreifen andere Querungen für den FV und LZV mit: SN 640 242 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Punktuelle Querungen mit Vortritt (in Vorbereitung) nur für den LZV mit: SN 640 252 Knoten – Führung des leichten Zweiradverkehrs</p>	<p>Projektierung der punktuellen Querung in 1 Ebene ohne Vortritt für den FV und LZV mit: SN 640 243 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Punktuelle Querungen ohne Vortritt (in Vorbereitung) nur für den LZV mit: SN 640 252 Knoten – Führung des leichten Zweiradverkehrs</p>

Tabelle 15: *Entscheid mit oder ohne Vortritt bei punktueller Querung in einer Ebene*

*Schritt 4: Mit oder ohne Vortritt bei flächiger Querung*

<p>Eine flächige Querung mit Vortritt kommt in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- für den FV:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• wenn im Bereich der Querungsnachfrage die Geschwindigkeit <math>V_{85} \leq 50</math> km/h beträgt</li> <li>• bei hoher Querungsnachfrage für mindestens 1 spezifische Benutzergruppe (v. a. Kunden, Kinder) in Wohn- oder Geschäftsbereichen</li> <li>• bei vorwiegend siedlungsorientiertem Erscheinungsbild der zu querenden Strasse</li> </ul> </li> <li>- für den LZV: nie</li> </ul>	<p>Eine flächige Querung ohne Vortritt kommt in Frage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- für den FV:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• auf siedlungs- und verkehrsorientierten Strassen mit mittlerer Bedeutung der Querungsnachfrage für mindestens 2 Benutzergruppen, sofern die Bedingungen für den Vortritt nicht erfüllt sind</li> <li>• generell in Tempo-30-Zonen</li> </ul> </li> <li>- für den LZV: immer</li> </ul>
<p>Beispiele von Querungselementen: Begegnungszone, Fussgängerzone</p>  <p>Projektierung der flächigen Querung mit Vortritt mit: SN 640 244 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Flächige Querungen (in Vorbereitung)</p>	<p>Beispiele von Querungselementen: Verkehrsstreifen in Fahrbahnmitte</p>  <p>Projektierung der flächigen Querung ohne Vortritt mit: SN 640 244 Querungen für den Fuss- und den leichten Zweiradverkehr – Flächige Querungen (in Vorbereitung)</p>

*Tabelle 16: Entscheidung mit oder ohne Vortritt bei flächiger Querung*

Sofern es nicht möglich ist, einen Querungstyp in Übereinstimmung mit dem Betriebs- und Gestaltungskonzept oder anderen Randbedingungen des Gesamtprojektes festzulegen, können unter anderen folgende Massnahmen geprüft werden:

- Änderung des Betriebs- und Gestaltungskonzepts
- Änderung der Randbedingungen des Gesamtprojektes
- andere Massnahmen an der Verkehrsanlage (z. B. Sichtweite, Geschwindigkeit)
- Änderung der Netze des FV/LZV

Diese Massnahmen erlauben eine erneute Festlegung des Querungstyps mit besserer Übereinstimmung mit dem Betriebs- und Gestaltungskonzept.

### 4.3.4 Elemente von Querungen

Querungen werden je nach Querungstyp mit einem oder mehreren Querungselementen (analog den Knotenelementen) ausgestattet. Diese sind für die Sicherheit, die Verständlichkeit und Begreifbarkeit sowie für den Betrieb der Querungsanlage zwingend erforderlich.

Die Wahl des oder der geeigneten Elemente erfolgt im Rahmen der Projektierung gemäss den entsprechenden Normen SN 640 241 ff. bzw. für den LZV im Bereich von Knoten gemäss [26].

Die Projektierungsgrundlagen für die einzelnen Querungselemente sind nicht Bestandteil dieser Forschungsarbeit. Diese werden im Rahmen weiterer Forschungen als Grundlage für die Neuerstellung bzw. Überarbeitung der vorgesehenen Projektierungsnormen SN 640 241 und folgende gemäss Normierungskonzept erarbeitet.



Abbildung 12: Beispiele von Querungselementen für den Velo- bzw. Fussverkehr

## 5 Normierung

### 5.1 Normierungsschema

Die Forschungsstelle hat ein Schema für die Normengruppe zu den Querungen für den Fuss- und Veloverkehr entworfen.

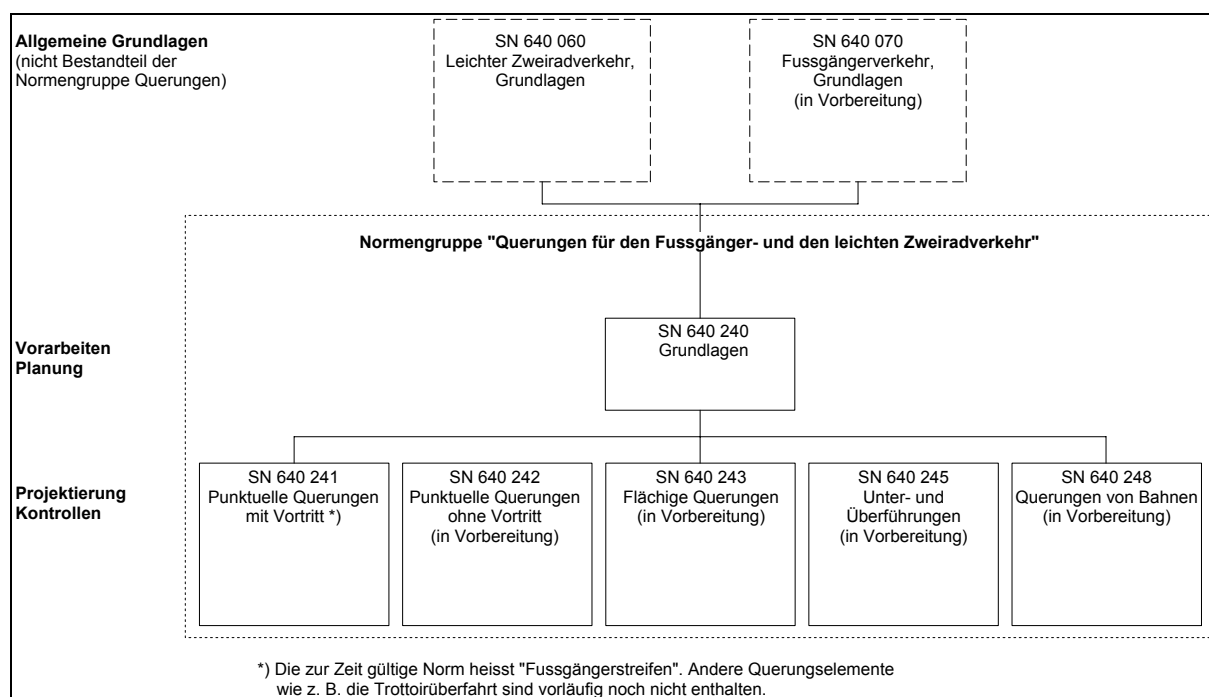


Abbildung 13: Normengruppe „Querungen für den Fuss- und Veloverkehr“

Die Normengruppe enthält eine übergeordnete Norm „Grundlagen“ mit den Inhalten gemäss diesem Forschungsbericht. Das Inhaltsverzeichnis ist in Kapitel 5.2 enthalten. Die einzelnen Projektierungsnormen sind nach den Querungstypen gegliedert, wobei die punktuellen Querungen in eine Norm mit und eine solche ohne Vortritt unterteilt sind. Aus Gründen der Vollständigkeit ist auch eine Norm für die Querung von Bahnen vorgesehen.

Der VSS hat später die punktuellen Querungen mit Vortritt nochmals in zwei Normen aufgeteilt:

- SN 640 241 Fussgängerstreifen
- SN 640 242 Punktuelle Querungen mit Vortritt (alle übrigen Querungen ausser dem Fussgängerstreifen)

Die vorliegende Arbeit zeigt inhaltlich auf, dass eine solche Aufteilung nicht zweckmässig ist. Der Fussgängerstreifen ist ein Querungselement zur Ausstattung einer punktuellen Querung mit Vortritt. Die einzige Besonderheit daran ist, dass die Markierung als solche eine rechtliche Wirkung gemäss SVG entfaltet. Dafür ist aber keine separate Norm notwendig. Der Entscheidung zu Bedarf, Örtlichkeit, Lage und Typ der jeweiligen Querung muss in jedem Fall breiter erfolgen, und zwar auf der Basis der in der vorliegenden Arbeit zusammengestellten Faktoren und Grundlagen. Die Konzentration auf die Frage „Fussgängerstreifen ja oder nein“ führt meist nicht zu einer für alle Verkehrsteilnehmenden attraktiven und sicheren Lösung.

Aufgrund der späteren Aufteilung der Norm 640 241 auf zwei Normen verschieben sich die Nummern der nachfolgenden Normen. Im Weiteren wurde die Norm zu den Unter- und Überführungen ebenfalls in zwei Normen aufgeteilt: SN 640 246 Unterführungen und SN 640 247 Überführungen.

## 5.2 Inhaltsverzeichnis der Norm

Die Forschungsstelle hat für die VSS-Norm SN 640 240 „Querungen für den Fussgänger- und leichten Zweiradverkehr – Grundlagen“ einen Normentwurf verfasst, der danach als Basis für die Erarbeitung der Norm verwendet wurde. Diese ist vor dem Forschungsbericht bereinigt worden und bereits erschienen. Aus diesem Grund wird nachfolgend nur das Inhaltsverzeichnis der Norm wiedergegeben:

### **A. Allgemeines**

1. *Anwendungsbereich*
2. *Gegenstand und Zweck*
3. *Begriffe*
  - 3.1 Fussgängerverkehr (FV)
  - 3.2 Fahrzeugähnliche Geräte (FäG)
  - 3.3 Leichter Zweiradverkehr (LZV)
  - 3.4 Benutzergruppe
  - 3.5 Verkehrszweck
  - 3.6 Durchgezogener Gehweg (Trottoirüberfahrt)
  - 3.7 Fussgängerstreifen (FGS)
  - 3.8 Seitenwechsel Geh- oder Radweg
  - 3.9 Führungsart des LZV
  - 3.10 Querung für den Fussgängerverkehr und/oder den leichten Zweiradverkehr
  - 3.11 Querungstyp
  - 3.12 Querungselement
  - 3.13 Querungsnachfrage
  - 3.14 Querungsangebot

**B. Grundsätze und Anforderungen**

4. *Grundsätze*
5. *Querungsrelevante Eigenschaften des Fussgänger- und leichten Zweiradverkehrs*
6. *Anforderungen an Querungen*

**C. Planung von Querungen**

7. *Planungsablauf*
8. *Örtlichkeit der Querungsnachfrage*
  - 8.1 Grossräumige Betrachtung
  - 8.2 Kleinräumige Betrachtung
9. *Art der Querungsnachfrage*
10. *Bedeutung der Querungsnachfrage*
  - 10.1 Fussgängerverkehr
  - 10.2 Leichter Zweiradverkehr
11. *Lage der Querung*
  - 11.1 Verschiebbarkeit und Bündelung
  - 11.2 Lage der Querung festlegen
12. *Querungstyp festlegen*
  - 12.1 Vorgehen
  - 12.2 Entscheid punktuelle oder flächige Querung
  - 12.3 Entscheid eine oder mehrere Ebenen bei punktueller Querung
  - 12.4 Entscheid mit oder ohne Vortritt bei punktueller Querung in einer Ebene
  - 12.5 Entscheid mit oder ohne Vortritt bei flächiger Querung
13. *Querungselemente*

**D. Literatur**

---

## **6      *Offene Fragen und Forschungs-Bedarf***

---

Im Rahmen dieser Arbeit war es nicht möglich, Beobachtungen durchzuführen über die Abhängigkeit zwischen der Zahl der Fussgänger, die eine Querungen mit Vortritt benützen, und der maximal möglichen Spitzenbelastung einer Strasse sowie über die Wechselwirkungen zwischen der Distanz aufeinander folgender Querungen mit Vortritt und der Verkehrssicherheit, insbesondere jener der Fussgänger und Velofahrer.

In diesem Bereich könnte sich eine vertiefte Bearbeitung mit umfassenden Erhebungen lohnen. Verschiedene ausländische Ansätze und Teilarbeiten zeigen, dass hier noch immer sehr unterschiedliche Aussagen gemacht werden können, ohne dass dafür eine wirklich korrekte Basis existiert. In einigen Teilbereichen werden solche vertieften Abklärungen aber vor allem bei der Bearbeitung der nun folgenden Projektierungsgrundlagen notwendig sein.

---

## 7 *Verzeichnisse*

---

### 7.1 **Literatur**

- [1] Bürkel und Pestalozzi: Forschungsbericht 324 – Projektierung von Radverkehrsanlagen, 1994
- [2] Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: EAE 85/95 – Empfehlungen für die Anlage von Erschliessungsstrassen, 1995
- [3] Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: EAHV 93 – Empfehlungen für die Anlagen von Hauptverkehrsstrassen, 1993
- [4] Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: EFA 2002 – Empfehlungen für den Fussgängerverkehr, 2002
- [5] Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: ERA 95 – Empfehlungen für die Radverkehrsanlagen, 1995
- [6] Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung des Landes Nordrhein-Westfalen: Bausteine 24, Fussverkehr, eine Planungshilfe für die Praxis, 2001
- [7] VCÖ: Vorrang für Fussgänger, 1993
- [8] Pestalozzi et al.: Forschungsbericht 428 – Führung des leichten Zweiradverkehrs im Bereich von Knoten, 1998
- [9] Bachmann und Pestalozzi: Forschungsbericht 408 – Kombinierte Unter- und Überführungen für FussgängerInnen und VelofahrerInnen, 1998
- [10] Schweizerische Fachstelle für behindertengerechtes Bauen (Schmidt und Manser): Strassen–Wege–Plätze, 2003
- [11] Sauter: ...weil die Autos so flitzen, 1997
- [12] Kanton Bern: Zweiradanlagen, Empfehlungen für Massnahmen, 1988
- [13] Arbeitsgruppe Strassenentwurf der Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen: Fussgängerquerungsanlagen innerhalb bebauter Gebiete, 1996
- [14] Ortlepp: Empfehlungen zum Einsatz und zur Gestaltung von Fussgängerstreifen, Erfahrungen aus dem Modellversuch Nordrhein-Westfalen, 2002
- [15] Boss et al.: Conception et aménagement de passages inférieurs et supérieurs pour piétons et cyclistes, 2008
- [16] Kanton Zürich: Richtlinie Radverkehrsanlagen, 2004
- [17] C.R.O.W.: Radverkehrsplanung von A bis Z, 1994
- [18] Alrutz et al.: Mittelinseln ausserorts, 1997

- [19] SN 640 040b Projektierung, Grundlagen – Strassentypen,
- [20] SN 640 060 Leichter Zweiradverkehr – Grundlagen
- [21] SN 640 070 Fussgängerverkehr – Grundlagen (in Vorbereitung)
- [22] SN 640 210 Entwurf des Strassenraumes – Vorgehen für die Entwicklung von Gestaltungs- und Betriebskonzepten
- [23] SN 640 211 Entwurf des Strassenraumes – Grundlagen
- [24] SN 640 212 Entwurf des Strassenraumes – Gestaltungselemente
- [25] SN 640 241 Fussgängerverkehr; Fussgängerstreifen
- [26] SN 640 252 Knoten – Führung des leichten Zweiradverkehrs

## 7.2 Abbildungen

Abbildung 1: Unterschiedliches Verhalten je nach Verkehrszweck .....	12
Abbildung 2: Verschiedene Benutzergruppen je nach Verkehrszweck .....	14
Abbildung 3: Planungsablauf für Querungen .....	21
Abbildung 4: Örtlichkeiten der Nachfrage aus Netzüberlagerungen .....	23
Abbildung 5: Punktuell Kreuzen einer FV-Route und Linksabbiegen einer LZV-Route ....	24
Abbildung 6: Örtlichkeiten der Nachfrage aus kleinräumiger Betrachtung .....	24
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Querungsverhaltens des Fussverkehrs .....	25
Abbildung 8: Schlechte Akzeptanz von Querungen, die neben den Wunschlinien liegen....	26
Abbildung 9: Hohe Bedeutung der Querungsnachfrage im Bereich von Schulen .....	31
Abbildung 10: Geschwindigkeitsreduktion und Trottoirnasen verbessern die Sichtverhältnisse .....	36
Abbildung 11: Vorgehen zur Bestimmung des Querungstyps .....	39
Abbildung 12: Beispiele von Querungselementen für den Velo- bzw. Fussverkehr.....	45
Abbildung 13: Normengruppe „Querungen für den Fuss- und Veloverkehr“ .....	46

## 7.3 Tabellen

Tabelle 1:	Verhalten und Bedürfnisse der Velofahrer je nach Verkehrszweck .....	11
Tabelle 2:	Benutzergruppen nach Alter und ihre Voraussetzungen und Ansprüche .....	13
Tabelle 3:	Verkehrszwecke und ihre Bedeutung im Fussverkehr .....	14
Tabelle 4:	Allgemeine Anforderungen des Veloverkehrs .....	16
Tabelle 5:	Allgemeine Anforderungen des Fussverkehrs .....	17
Tabelle 6:	Querungsrelevante Eigenschaften des Langsamverkehrs .....	18
Tabelle 7:	Anforderungen des Langsamverkehrs an die Querungsanlagen .....	20
Tabelle 8:	Ermittlung der Querungsnachfrage .....	29
Tabelle 9:	Bedeutung der Nachfrage für den Veloverkehr .....	30
Tabelle 10:	Bedeutung der Nachfrage für den Fussverkehr .....	32
Tabelle 11:	Notwendigkeit von Querungen .....	32
Tabelle 12:	Verschiebbarkeit und Bündelung in Abhängigkeit der Art der Querungsnachfrage .....	35
Tabelle 13:	Entscheid punktuelle oder flächige Querung .....	40
Tabelle 14:	Entscheid eine oder zwei Ebenen bei punktueller Querung .....	41
Tabelle 15:	Entscheid mit oder ohne Vortritt bei punktueller Querung in einer Ebene .....	43
Tabelle 16:	Entscheid mit oder ohne Vortritt bei flächiger Querung .....	44